

Signature Not Verified
Digitally signed by VARVARA ZACHARAKI
Date: 2018.07.05 11:48:17 EEST
Reason: Signed PDF (embedded)
Location: Athens, Ethniko Typografio

28957

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

5 Ιουλίου 2018 | ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ | Αρ. Φύλλου **2627**

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 30073

Έγκριση του Κανονισμού Διδακτορικών Σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΣΗΜΜΥ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Η ΣΥΓΚΛΗΤΟΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

Έχοντας υπόψη:

1. τις διατάξεις του άρθρου 45 του ν. 4485/2017 «Οργάνωση και Λειτουργία της ανώτατης εκπαίδευσης, ρυθμίσεις για την έρευνα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α΄ 114),

2. την υπ' αριθμ. 163204/Ζ1/29-9-2017 εγκύκλιο του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων,

3. την παρ. 3ε, του άρθρου 9, του ν. 3685/2008 «Θεσμικό πλαίσιο για τις μεταπτυχιακές σπουδές» (ΦΕΚ Α΄148),

4. τις διατάξεις του ν. 4009/2011 «Δομή, λειτουργία, διασφάλιση της ποιότητας των σπουδών και διεθνοποίηση των ανωτάτων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (ΦΕΚ Α΄195), όπως τροποποιήθηκαν και ισχύουν,

5. τις διατάξεις του ν. 4386/2016 «Ρυθμίσεις για την έρευνα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α΄83), όπως τροποποιήθηκαν και ισχύουν,

6. τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΦΕΚ Β΄1098/2000),

7. το π.δ. 75/2013 (ΦΕΚ Α΄119) «Ίδρυση Σχολών στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο»,

8. την απόφαση της Συγκλήτου του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (συνεδρίαση 9-3-2018),

9. το απόσπασμα πρακτικών της Συνέλευσης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΣΗΜΜΥ)του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (συνεδρίαση 29/01/2018),

10. το γεγονός ότι με την παρούσα δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

την έγκριση του Κανονισμού Διδακτορικών Σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου ως ακολούθως:

Άρθρο 1
Γενικά Προγράμματος
Διδακτορικών Σπουδών ΗΜΜΥ

(α) Σκοπός του προγράμματος: Ο σκοπός του «Προγράμματος Διδακτορικών Σπουδών» (ΠΔΣ) της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΣΗΜΜΥ) είναι η προετοιμασία και κατάρτιση διδακτόρων μηχανικών και διδακτόρων επιστημόνων, οι οποίοι θα έχουν τη δυνατότητα ανεξάρτητης και αυτόνομης προαγωγής της επιστήμης, της έρευνας, και της τεχνολογίας και θα παραμένουν παραγωγικοί σ΄ ένα περιβάλλον ταχέως μεταβαλλόμενης τεχνολογίας.

(β) Μεταπτυχιακοί τίτλοι: Το πρόγραμμα διδακτορικών σπουδών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου καταλήγει απ΄ ευθείας στην απονομή διδακτορικού διπλώματος. Το διδακτορικό δίπλωμα κατατάσσεται σε δύο τύπους ανάλογα με την προέλευση του μεταπτυχιακού φοιτητή:

i. Απόφοιτοι Σχολών Μηχανικών του ΕΜΠ ή ισότιμων Πολυτεχνικών Τμημάτων της ημεδαπής ή της αλλοδαπής αποκτούν το «δίπλωμα του διδάκτορα μηχανικού του ΕΜΠ».

ii. Απόφοιτοι ΑΕΙ τμημάτων Θετικών επιστημών τετραετούς εκπαίδευσης καθώς και απόφοιτοι Πολυτεχνικών Τμημάτων πενταετούς φοίτησης, που ωστόσο δεν έχουν την ειδικότητα του Μηχανικού, αποκτούν το «δίπλωμα του διδάκτορα του ΕΜΠ».

(γ) Βασικές απαιτήσεις: Ο παραπάνω σκοπός του εν λόγω διδακτορικού προγράμματος υλοποιείται με τη συμμετοχή του υποψήφιου διδάκτορα φοιτητή σε δύο βασικές δραστηριότητες:

i. Στην παρακολούθηση οργανωμένων μεταπτυχιακών μαθημάτων, που προσδίδουν το βάθος και την απαιτούμενη ευρύτητα στο επιστημονικό-τεχνικό υπόβαθρο ενός διδάκτορα μηχανικού ή επιστήμονα.

ii. Στην εκπόνηση πρωτότυπης διδακτορικής διατριβής.

(δ) Χώρος προέλευσης των μεταπτυχιακών φοιτητών: Στο πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών γίνονται δεκτοί διπλωματούχοι μηχανικοί, ή απόφοιτοι τμημάτων συγγενούς γνωστικού αντικειμένου - δηλαδή θετικής ή τεχνολογικής κατεύθυνσης - κάτοχοι Διπλώματος Με-

ταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) ΑΕΙ της ημεδαπής ή αναγνωρισμένου ως ισότιμου της αλλοδαπής ή ενιαίου και αδιάσπαστου τίτλου σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου. Η απόκτηση του διδακτορικού διπλώματος δεν συνεπάγεται και την απόκτηση του βασικού διπλώματος του ΕΜΠ. Με τον ίδιο ως άνω περιορισμό γίνονται κατ’ αρχήν δεκτές προς εξέταση και αιτήσεις υποψηφιότητας κατόχων τίτλων σπουδών λοιπών τμημάτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις ισχύουσες διατάξεις. Οι παραπάνω κατηγορίες εισαγομένων υποψηφίων διδακτόρων (ΥΔ) διαφοροποιούνται ως προς τις απαιτήσεις βελτίωσης του γνωστικού τους υποβάθρου πριν από την εκπόνηση της διατριβής τους. Σε ειδικές περιπτώσεις που προβλέπονται από τον Οδηγό Διδακτορικών Σπουδών, γίνεται αιτιολογημένα δεκτός ως ΥΔ και μη κάτοχος Δ.Μ.Σ.

(ε) Χρονική διάρκεια: Η ελάχιστη χρονική διάρκεια περάτωσης των μεταπτυχιακών σπουδών για την απόκτηση διδακτορικού διπλώματος ορίζεται από τις διατάξεις του άρθρου 40, παρ. 1 του ν. 4485/2017 για τις διάφορες κατηγορίες υποψηφίων διδακτόρων και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από τρία (3) πλήρη ημερολογιακά έτη από την ημερομηνία ορισμού της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής.

Εξαιρούνται οι ΥΔ που γίνονται δεκτοί χωρίς ΜΔΕ όπου η ελάχιστη διάρκεια περάτωσης των σπουδών τους δεν μπορεί να είναι μικρότερη των τεσσάρων (4) πλήρων ημερολογιακών ετών από την ημερομηνία ορισμού της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής. Η μέγιστη προτεινόμενη χρονική διάρκεια περάτωσης των σπουδών για την απόκτηση του διδακτορικού διπλώματος ορίζεται σε έξι (6) έτη.

Οι υποψήφιοι διδάκτορες που κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής τους δεν υποβάλλουν ετήσιο υπόμνημα προόδου για δύο (2) συνεχή χρόνια ή των οποίων η έκθεση προόδου είναι αρνητική για δύο (2) συνεχή χρόνια, καλούνται στη ΓΣ της Σχολής ΗΜΜΥ, στην οποία παρίσταται και η επιτροπή παρακολούθησης, προκειμένου να εξηγηθεί το γεγονός αυτό και να αποφασιστεί αιτιολογημένα η υπό όρους συνέχιση ή μη της διατριβής.

Ομοίως καλούνται στη ΓΣ της Σχολής οι υποψήφιοι διδάκτορες που δεν έχουν ολοκληρώσει την διατριβή τους εντός δέκα (10) ετών από την έναρξή της, όπου με την παρουσία και της επιτροπής παρακολούθησης αποφασίζεται αιτιολογημένα αν η εκπόνηση της διατριβής θα διακοπεί ή θα συνεχισθεί με χρονικό όριο δύο (2) ακόμα έτη το μέγιστο.

Κατ’ αναλογία με το άρθρο 33, παρ. 3, του ν. 4485/2017 παρέχεται και η δυνατότητα προσωρινής αναστολής των διδακτορικών σπουδών, που δεν μπορεί υπερβαίνει τα έξι (6) συνολικά εξάμηνα. Τα εξάμηνα αναστολής των σπουδών δεν προσμετρούνται στην προβλεπόμενη ανώτατη χρονική διάρκεια περάτωσης του διδακτορικού διπλώματος. Σε όλους τους παλιούς ΥΔ οι οποίοι έχουν υπερβεί το ανώτατο όριο των διδακτορικών σπουδών, δίνεται παράταση τριών (3) επιπλέον ετών και στην συνέχεια ακολουθούνται οι διατάξεις του παρόντος Κανονισμού Διδακτορικών Σπουδών.

(στ) Διαχείριση και υποστήριξη: Τα όργανα διαχείρισης του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών της Σχολής είναι τα εξής:

Η Γραμματεία Μεταπτυχιακών Σπουδών: Ασχολείται με τη διοικητική και διαχειριστική υποστήριξη του προγράμματος.

Η Συντονιστική Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΣΕΜΣ): Είναι το συντονιστικό όργανο της Σχολής, που εισηγείται προς την Σχολή για όλα τα θέματα διαχείρισης και στρατηγικής.

Η Γενική Συνέλευση (ΓΣ): Είναι το ανώτατο όργανο της Σχολής, που παίρνει τις τελικές αποφάσεις και δίνει την έγκριση για όλα τα θέματα μεταπτυχιακών σπουδών.

Οι συνολικές αποφάσεις σε επίπεδο ιδρύματος αποτελούν ευθύνη της Συγκλήτου του ΕΜΠ, που δέχεται εισηγήσεις της Συγκλητικής Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών.

(ζ) Μεταβατικές Διατάξεις: Για όσους υποψήφιους διδάκτορες έχουν αρχίσει την εκπόνηση της διδακτορικής τους διατριβής πριν την έναρξη ισχύος του παρόντος κανονισμού:

i. Οι επιβλέποντες και οι συμβουλευτικές επιτροπές δεν μεταβάλλονται. Τυχόν αλλαγές που θα απαιτηθούν αργότερα γίνονται σύμφωνα με τον παρόντα κανονισμό.

ii. Τα μαθήματα που παρακολουθούν (καθώς και οι απαλλαγές από αυτά) ισχύουν όπως έχουν ήδη εγκριθεί από τη Γενική Συνέλευση και οι απαιτήσεις σε δημοσιεύσεις παραμένουν όπως ίσχυαν πριν την έναρξη ισχύος του παρόντος κανονισμού.

iii. Αν έχει ήδη οριστεί επταμελής εξεταστική επιτροπή, εφαρμόζεται η νομοθεσία που ίσχυε πριν τον παρόντα κανονισμό.

iv. Προβλέπεται μεταβατική περίοδος τριών ετών σε όσες ρυθμίσεις σχετίζονται με τα θέματα διάρκειας εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής (βλ. παρ. 1.5).

Άρθρο 2
Η εισαγωγή νέων ΥΔ στο ΠΔΣ

(α) Σύνοψη και χρονοδιάγραμμα της διαδικασίας: Οι αιτήσεις για την εισαγωγή νέων υποψηφίων διδακτόρων (ΥΔ), υποβάλλονται στη Γραμματεία της Σχολής ΗΜΜΥ. Η επιλογή των υποψηφίων διδακτόρων γίνεται μέχρι δύο φορές ανά ακαδημαϊκό έτος. Ο μέγιστος αριθμός θέσεων υποψηφίων διδακτόρων ανά περίοδο επιλογής αποφασίζεται από την Γ. Σ. της Σχολής.

Οι θέσεις των νέων υποψηφίων διδακτόρων με περιγραφή του ευρύτερου γνωστικού αντικειμένου κάθε θέσης, δημοσιοποιούνται από την Σχολή και προκηρύσσονται.

Η επιλογή των νέων υποψηφίων διδακτόρων ολοκληρώνεται με την τελική έγκριση από τη Γ. Σ., που γίνεται κατά τους μήνες Απρίλιο (έκτακτες ετήσιες αποδοχές) και Οκτώβριο (τακτικές ετήσιες αποδοχές).

Η διαδικασία των τακτικών αποδοχών (δηλαδή στην περίοδο του Οκτωβρίου κάθε ακαδημαϊκού έτους) περιλαμβάνει τις εξής διακριτές φάσεις:

i. Καθορισμό του αριθμού και των περιοχών των θέσεων των νέων ΥΔ μέσα από τις εσωτερικές διαδικασίες της Σχολής.

ii. Προκήρυξη των θέσεων (ν. 4485/2017, άρθρο 42). Οι προκηρύξεις ενός ακαδημαϊκού έτους γίνονται στο τέλος του εαρινού εξαμήνου του προηγουμένου ακαδημαϊκού έτους.

iii. Υποβολή υποψηφιοτήτων ενός ακαδημαϊκού έτους γίνεται πριν από την έναρξη των θερινών διακοπών του προηγούμενου ακαδημαϊκού έτους.

iv. Επιλογή όσων γίνονται δεκτοί και καθορισμό τριμελούς επιτροπής επίβλεψης για κάθε δεκτό ΥΔ τον Οκτώβριο του ακαδημαϊκού έτους.

v. Εγγραφές των ΥΔ.

Το χρονοδιάγραμμα της παραπάνω διαδικασίας εναρμονίζεται με το ακαδημαϊκό ημερολόγιο του ΕΜΠ και ώστε η τελική επιλογή των ΥΔ να ολοκληρώνεται πριν από την έναρξη του χειμερινού εξαμήνου, ώστε να μπορούν οι νέοι ΥΔ να εγγράφονται στα μεταπτυχιακά μαθήματα του χειμερινού εξαμήνου.

Υποψήφιοι διδάκτορες (ΥΔ) δύνανται να γίνουν εκτάκτως αποδεκτοί (δηλαδή στην περίοδο του Απριλίου κάθε ακαδημαϊκού έτους), όταν:

i. Πληρούν, χωρίς καμιά εξαίρεση, όλα τα κριτήρια αποδοχής όπως αυτά ορίζονται από τον Οδηγό Διδακτορικών Σπουδών της Σχολής (βλ. παρ. 3.4).

ii. Τους έχει ήδη χορηγηθεί υποτροφία από ίδρυμα ή οργανισμό της ημεδαπής (π.χ. Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών, Υπουργείο Εξωτερικών κ.α.) ή της αλλοδαπής (π.χ. CERN, Marie Curie Awards κ.α.), η οποία υποτροφία έχει αναγκαία προϋπόθεση ενεργοποίησης την άμεση έναρξη των διδακτορικών τους σπουδών και σε διαφορετική περίπτωση ακυρώνεται.

Ο αριθμός των έκτακτων αποδοχών ΥΔ ανά ακαδημαϊκό έτος δεν μπορεί να υπερβαίνει το 5% των κανονικών ετήσιων αποδοχών ΥΔ της Σχολής ΗΜΜΥ.

Στη συνέχεια επεξηγείται καθεμιά από τις φάσεις της διαδικασίας επιλογής.

(β) Αριθμός και είδος προκηρυσσομένων νέων θέσεων ΥΔ: Η προκήρυξη μιας θέσης ΥΔ (Η ενότητα αυτή αφορά σε εσωτερικές διαδικασίες της Σχολής, τις οποίες οι ΥΔ ή όσοι πρόκειται να κάνουν αίτηση για θέσεις ΥΔ μπορούν να παραλείψουν σε πρώτη ανάγνωση) με συγκεκριμένο περιεχόμενο έχει ως σημείο εκκίνησης το σχετικό αίτημα ενός μέλους ΔΕΠ των τριών ανωτέρων, το οποίο τελικά προορίζεται να επιβλέψει τον ΥΔ που θα καταλάβει τη θέση. Το σύνολο των θέσεων, που προκηρύσσονται ετησίως είναι το άθροισμα των θέσεων, που έχουν ζητήσει όλα τα μέλη ΔΕΠ και που έχουν στη συνέχεια εγκριθεί από τα αρμόδια όργανα. Οι προκηρυσσόμενες θέσεις νέων ΥΔ αναρτώνται τόσο στην ιστοσελίδα της ΣΗΜΜΥ όσο και στην κεντρική ιστοσελίδα του ΕΜΠ.

Η συνάρτηση καθορισμού του αριθμού των θέσεων ΥΔ, που μπορεί να ζητήσει να προκηρυχθούν ετησίως κάθε μέλος ΔΕΠ (και στη συνέχεια να επιβλέψει) καθορίζεται από τη ΓΣ της Σχολής.

Η Σχολή ΗΜΜΥ προσδιορίζει τον μέγιστο αριθμό υποψηφίων διδακτόρων ανά επιβλέποντα, σύμφωνα με τον Κανονισμό Διδακτορικών Σπουδών του ΕΜΠ, μετά από αξιολόγηση όλων των αντικειμενικών συνθηκών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται:

i. Η πλήρης και ουσιαστική επίβλεψη των υποψηφίων διδακτόρων από τον επιβλέποντα.

ii. Η δυνατότητα απρόσκοπτης χρήσης της απαιτούμενης υλικοτεχνικής υποδομής από τους υποψηφίους διδάκτορες.

Συγκεκριμένα η Σχολή ΗΜΜΥ θέτει τον μέγιστο αριθμό ενεργών ΥΔ ανά μέλος ΔΕΠ σε δέκα (10). Στους ενεργούς ΥΔ (που επιβλέπει ένα μέλος ΔΕΠ) προσμετρούνται μόνο όσοι ΥΔ βρίσκονται το πολύ μέχρι και στο τέταρτο έτος των διδακτορικών τους σπουδών. Για να δοθεί η ευκαιρία στα μέλη ΔΕΠ της Σχολής να προσαρμοστούν στο όριο του μέγιστου αριθμού ΥΔ, θα δοθεί μια μεταβατική περίοδος τριών (3) ετών από την ισχύ του παρόντος κανονισμού, όπου το άνω όριο των 10 ΥΔ δεν θα ισχύει.

Τα γνωστικά αντικείμενα που αντιστοιχούν στις προκηρυσσόμενες θέσεις ΥΔ εντάσσονται στις κάτωθι ευρείες ερευνητικές περιοχές που φαίνονται στον επόμενο πίνακα:

α/α	Μεταπτυχιακές - Ερευνητικές περιοχές
1	Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας
2	Ηλεκτρικές Μηχανές - Ηλεκτρονικά Ισχύος
3	Συστήματα Υψηλών Τάσεων
4	Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός
5	Φωτονικά Συστήματα και Εφαρμογές
6	Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών
7	Ηλεκτρονική - Μικροηλεκτρονική - Νανοηλεκτρονική
8	Νανοτεχνολογία και Εφαρμογές
9	Συστήματα Υψηλών Συχνοτήτων
10	Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα
11	Δίκτυα Επικοινωνιών
12	Αυτόματος Έλεγχος
13	Επεξεργασία Σημάτων, Εικόνων και Φωνής
14	Αναγνώριση Προτύπων και Μηχανική Μάθηση
15	Ρομποτική - Αυτοματισμός
16	Θεωρία Υπολογιστών
17	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών
18	Λογισμικό Υπολογιστών
19	Εφαρμογές Πληροφορικής
20	Βιοϊατρική Τεχνολογία
21	Συστήματα Αποφάσεων
22	Βιομηχανικές Διατάξεις

(γ) Κατηγορίες υποψηφίων:

Γενική προϋπόθεση επιλογής και εγγραφής υποψηφίων για την απόκτηση διδακτορικού διπλώματος είναι η κατοχή γνώσης ενός ελάχιστου επιστημονικού υπόβαθρου του γνωστικού αντικειμένου της διδακτορικής. Το υπόβαθρο αυτό καθορίζεται από τις επί μέρους σχολές.

Στο πρόγραμμα διδακτορικών σπουδών γίνονται δεκτοί:

i. Διπλωματούχοι μηχανικοί σχολών του ΕΜΠ ή άλλων αντίστοιχων τμημάτων ΑΕΙ της χώρας ή ισότιμων τμημάτων ΑΕΙ της αλλοδαπής (με αδιάσπαστο τίτλο σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου - integrated masters).

ii. Απόφοιτοι ισότιμων τμημάτων συγγενούς γνωστικού αντικειμένου της ημεδαπής ή της αλλοδαπής από

θετικές ή τεχνολογικές κατευθύνσεις, κάτοχοι ΔΜΣ, για τους οποίους η απόκτηση του διδακτορικού διπλώματος δεν συνεπάγεται και την απόκτηση του βασικού διπλώματος του ΕΜΠ.

iii. Σε ειδικές περιπτώσεις γίνεται αιτιολογημένα δεκτός ως ΥΔ και μη κάτοχος ΔΜΣ.

Με τον ίδιο ως άνω περιορισμό γίνονται κατ’ αρχήν δεκτές προς εξέταση και αιτήσεις υποψηφιότητας κατόχων τίτλων σπουδών λοιπών τμημάτων, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις ισχύουσες διατάξεις.

Οι παραπάνω κατηγορίες εισαγομένων ΥΔ διαφοροποιούνται ως προς τις απαιτήσεις βελτίωσης του γνωστικού τους υποβάθρου (μέσω της παρακολούθησης αριθμού μεταπτυχιακών ή και προπτυχιακών μαθημάτων) πριν από την εκπόνηση της διατριβής τους.

Οι απαιτήσεις του μεταπτυχιακού προγράμματος (κυρίως οι απαιτήσεις παρακολούθησης μαθημάτων) για ΥΔ με προσόντα διαφορετικά από εκείνους των ρητώς αναφερομένων ανωτέρω κατηγοριών καθορίζονται κατά περίπτωση από την ΣΕΜΣ. Οι απαιτήσεις παρακολούθησης μαθημάτων κατά κατηγορία ΥΔ περιγράφονται κατωτέρω.

(δ) Αιτήσεις και κριτήρια επιλογής: Η επιλογή των υποψηφίων διδακτόρων γίνεται με βάση τις διατάξεις του ν. 4485/2017 άρθρ. 38 παρ. 1-3, και τις ειδικότερες διαδικασίες που έχει καθορίσει η ΓΣ της Σχολής. Τα γενικά κριτήρια επιλογής είναι:

i. ο γενικός βαθμός πτυχίου,

ii. μεταπτυχιακοί τίτλοι σπουδών και ο σχετικός βαθμός μεταπτυχιακού τίτλου (αν υφίσταται)

iii. η προηγούμενη ερευνητική δραστηριότητα και σημαντικές διακρίσεις του υποψηφίου (αν υπάρχουν).

Επίσης απαιτείται η γνώση μιας τουλάχιστον ξένης γλώσσας που χρησιμοποιείται στην διεθνή βιβλιογραφία (κατά προτίμηση αγγλικής).

Η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών έχει κρίνει απαραίτητα για την υποβολή υποψηφιότητας στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα (εκπόνησης διδακτορικής διατριβής) τα εξής δικαιολογητικά:

i. (α) Δίπλωμα από Σχολή του ΕΜΠ ή ισότιμων Πολυτεχνικών Τμημάτων της ημεδαπής ή αλλοδαπής (ενιαίου και αδιάσπαστου τίτλου σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου, των οποίων το πτυχίο είναι ισότιμο με Master).

(β) Εάν δεν ισχύει το (α) πτυχίο από πανεπιστημιακό τμήμα θετικών επιστημών, της ημεδαπής ή αλλοδαπής μαζί με Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Σπουδών (ΜΔΣ). Σε εξαιρετικές περιπτώσεις (όπως, για παράδειγμα, αν ο υποψήφιος έχει εξαιρετικής ποιότητας δημοσίευση ή ευρεσιτεχνία), μπορεί να γίνει δεκτός ως υποψήφιος διδάκτορας και μη κάτοχος ΜΔΣ ή Master. Αν το πτυχίο είναι από πανεπιστήμιο εξωτερικού, χρειάζεται η σχετική αναγνώριση του ελληνικού κράτους, την οποία παρέχει ο «Διεπιστημονικός Οργανισμός Αναγνώρισης Τίτλων Ακαδημαϊκών και Πληροφόρησης» (ΔΟΑΤΑΠ).

(γ) Ο βαθμός πτυχίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 7/10 (ή αντίστοιχος του 7/10 της Σχολής ΗΜΜΥ-ΕΜΠ). Εναλλακτικά οι υποψήφιοι πρέπει να βρίσκονται τεκμηριωμένα στο άνω 1/3 της σειράς βαθμού διπλώματος ή πτυχίου για το έτος και το τμήμα αποφοίτησής τους. Υποψήφιοι που δεν πληρούν το κριτήριο (γ) του βαθμού πτυχίου δύνανται να γίνουν δεκτοί στο διδακτορικό πρόγραμμα της Σχολής αν ο βαθμός τους στο ΜΔΣ (εφόσον έχουν) εμπίπτει τεκμηριωμένα στο άνω 20% της σειράς βαθμού διπλώματος ή πτυχίου για το έτος και το τμήμα αποφοίτησής τους.

(δ) Υποψήφιοι που δεν πληρούν τα κριτήρια (β) ή (γ) των βαθμών πτυχίου δύνανται να γίνουν δεκτοί στο διδακτορικό πρόγραμμα της Σχολής μόνον κατ’ εξαίρεση, όταν υπάρχει τεκμηριωμένη ερευνητική εμπειρία με διεθνείς δημοσιεύσεις στο αντικείμενο της προκηρυχθείσας θέσης ΥΔ και μετά από απόφαση της ΓΣ της Σχολής. Ο αριθμός των κατ’ εξαίρεση αποδεκτών ΥΔ δεν μπορεί να υπερβεί το 10% του αριθμού των ΥΔ που γίνονται δεκτοί χωρίς εξαιρέσεις για κάθε ακαδημαϊκό έτος.

ii. Μεταπτυχιακά διπλώματα

iii. Αναλυτική Βαθμολογία όλων των μαθημάτων από τις προπτυχιακές και τις μεταπτυχιακές σπουδές του υποψηφίου.

iv. Πιστοποιητικό επαρκούς γνώσης της αγγλικής ή άλλης ξένης γλώσσας που επικρατεί στην σχετική με την επιστημονική περιοχή ενδιαφέροντος βιβλιογραφία.

v. Δύο συστατικές επιστολές (εμπιστευτικές).

vi. Βιογραφικό σημείωμα

vii. Προσχέδιο Διδακτορικής Διατριβής

viii. Έκθεση ενδιαφερόντων στην οποία αναφέρονται οι λόγοι, για τους οποίους ενδιαφέρεται ο υποψήφιος για το συγκεκριμένο πρόγραμμα διδακτορικών σπουδών.

Στα πρόσθετα στοιχεία, που μπορεί προαιρετικά να προσκομίσει ο ενδιαφερόμενος, συγκαταλέγονται, Βραβεία ή άλλες διακρίσεις και Δημοσιεύσεις ή τεκμηριωμένη ερευνητική εμπειρία (με κατάθεση σχετικών εργασιών).

Τα απαραίτητα δικαιολογητικά συνυποβάλλονται ηλεκτρονικά μαζί με την αίτηση στη γραμματεία της ΣΗΜΜΥ (phd@ece.ntua.gr).

(ε) Θέμα και γλώσσα συγγραφής διδακτορικής διατριβής:

Ο ΥΔ υποβάλλει σχετική αίτηση για εκπόνηση διδακτορικής διατριβής στην Γραμματεία Μεταπτυχιακών Σπουδών της ΣΗΜΜΥ εντός της προθεσμίας που προβλέπει ο Κανονισμός Διδακτορικών Σπουδών. Στην αίτηση αναγράφεται ο προτεινόμενος τίτλος, ο προτεινόμενος ως επιβλέπων της διδακτορικής διατριβής (αν όχι επιλέγεται από την ΓΣ της ΣΗΜΜΥ), καθώς και η προτεινόμενη γλώσσα εκπόνησης. Προτιμητέα γλώσσα εκπόνησης της διατριβής είναι η ελληνική, ως επίσημη γλώσσα του ΠΔΣ. Η προτεινόμενη γλώσσα εκπόνησης μπορεί να είναι και η αγγλική ύστερα από έγγραφη θετική εισήγηση της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής προς την ΓΣ της Σχολής. Συγκεκριμένα η γλώσσα συγγραφής της διδακτορικής διατριβής δύναται να είναι η αγγλική όταν,

i. ο ΥΔ το έχει δηλώσει στην αρχική του αίτηση, ή και με νεότερη αίτησή του, και με συμφωνία της τριμελούς συμβουλευτικής του επιτροπής.

Στην περίπτωση συγγραφής της διατριβής στην αγγλική γλώσσα, και εάν ο υποψήφιος διδάκτορας γνωρίζει την ελληνική γλώσσα, θα πρέπει η διατριβή να περιέχει στον ίδιο τόμο και εκτεταμένη αυτοτελή περίληψη στην

ελληνική γλώσσα (το μέγεθος της οποίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 10% του μεγέθους του καθαρού κειμένου της διατριβής) η οποία θα πρέπει να εγκρίνεται τόσο από την τριμελή όσο και από την επταμελή του επιτροπή. Στον ίδιο τόμο θα πρέπει να υπάρχει και γλωσσάριο με αντιστοιχία των αγγλικών τεχνικών όρων με τους ελληνικούς. Αντίστοιχα, στην περίπτωση συγγραφής της διατριβής στην ελληνική γλώσσα θα πρέπει η διατριβή να περιέχει στον ίδιο τόμο και εκτεταμένη αυτοτελή περίληψη στην αγγλική γλώσσα (το μέγεθος της οποίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 10% του μεγέθους του καθαρού κειμένου της διατριβής) η οποία θα πρέπει να εγκρίνεται τόσο από την τριμελή όσο και από την επταμελή του επιτροπή. Επιπλέον, και στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να υπάρχει στον ίδιο τόμο και γλωσσάριο με αντιστοιχία των ελληνικών τεχνικών όρων με τους αγγλικούς. Επίσης, στην περίπτωση που ο ΥΔ καταθέσει την διατριβή του τόσο στην ελληνική όσο και στην αγγλική γλώσσα η τριμελής συμβουλευτική επιτροπή και η επταμελής εξεταστική επιτροπή θα πρέπει να εγκρίνουν και τα δύο κείμενα.

Στην τελευταία περίπτωση δεν είναι φυσικά αναγκαία η εκτεταμένη αυτοτελής περίληψη. Ο αρχικά προταθείς από τον υποψήφιο τίτλος της διδακτορικής διατριβής θεωρείται προσωρινός.

(στ) Διαδικασία επιλογής υποψηφίων διδακτόρων: Η Γενική Συνέλευση (ΓΣ) της ΣΗΜΜΥ, αφού λάβει υπόψη τις αιτήσεις που έχουν υποβληθεί, τις ταξινομεί με βάση την συνάφεια του ερευνητικού αντικειμένου, και ορίζει μία τριμελή θεματική επιτροπή ανά κατηγορία αιτήσεων. Οι τριμελείς θεματικές επιτροπές αντιστοιχούν σε μια ανά τομέα και τα μέλη τους είναι μέλη ΔΕΠ της ΣΗΜΜΥ και ορίζονται από την ΓΣ κάθε έτος. Κάθε τριμελής θεματική επιτροπή, εξετάζει τις αντίστοιχες αιτήσεις και τα συνυποβαλλόμενα έγγραφα και την εναρμόνιση τους με κριτήρια αποδοχής ΥΔ της Σχολής. Η τριμελής θεματική επιτροπή δύναται να καλέσει τους υποψηφίους σε συνέντευξη. Κατόπιν υποβάλλει στη ΣΕΜΣ της ΣΗΜΜΥ αναλυτικό υπόμνημα, στο οποίο αναγράφονται οι λόγοι για τους οποίους κάθε υποψήφιος πρέπει ή δεν πρέπει να γίνει δεκτός, καθώς και ο προτεινόμενος επιβλέπων, εφόσον αυτός δεν έχει προταθεί από τον υποψήφιο. Η ΣΕΜΣ, αφού μελετήσει τα αναλυτικά υπομνήματα των τριμελών επιτροπών, διαμορφώνει την τελική εισήγηση για την αποδοχή ή μη των υποψηφίων, και την υποβάλλει στην ΓΣ της ΣΗΜΜΥ. Η ΓΣ της ΣΗΜΜΥ, αφού λάβει και τη γνώμη του προτεινόμενου επιβλέποντος, τη συνεκτιμά με την τελική εισήγηση της ΣΕΜΣ και εγκρίνει ή απορρίπτει αιτιολογημένα την αίτηση του υποψηφίου. Στην εγκριτική απόφαση ορίζεται και η γλώσσα συγγραφής της διδακτορικής καθώς και ο προσωρινός τίτλος της στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα.

Άρθρο 3
Παρακολούθηση της προόδου του ΥΔ

(α) Τριμελής συμβουλευτική επιτροπή: Η παρακολούθηση της προόδου του ΥΔ γίνεται μέσω ετησίων αξιολογήσεων της προόδου του ΥΔ, των επιδόσεών του σε αριθμό μεταπτυχιακών μαθημάτων, της ενδιάμεσης και της τελικής κρίσης. Την ευθύνη για την επίβλεψη και αξιολόγηση του ΥΔ καθ’ όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών του έχει τριμελής συμβουλευτική επιτροπή που ορίζεται όπως περιγράφεται κατωτέρω.

Σύμφωνα με το άρθρο 38, παρ. 3 του ν. 4485/2017, για κάθε υποψήφιο διδάκτορα ορίζεται από τη ΓΣ τριμελής συμβουλευτική επιτροπή για την επίβλεψη και καθοδήγηση του υποψηφίου, στην οποία ο επιβλέπων δύνανται να είναι μέλος ΔΕΠ του οικείου Τμήματος της βαθμίδας του καθηγητή, αναπληρωτή καθηγητή ή επίκουρου καθηγητή, ή άλλου ΑΕΙ, ή ερευνητής Α΄, Β΄, ή Γ΄ βαθμίδας, από ερευνητικά κέντρα του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014, συμπεριλαμβανομένων των ερευνητικών κέντρων της Ακαδημίας Αθηνών και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών. Τα άλλα δύο (2) μέλη, μπορεί να είναι μέλη ΔΕΠ του ιδίου ή άλλου Τμήματος του ιδίου ή άλλου ΑΕΙ της ημεδαπής ή καθηγητές ομοταγών ιδρυμάτων της αλλοδαπής, οι οποίοι είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος, ή ερευνητές των βαθμίδων Α΄, Β΄ ή Γ΄ από ερευνητικά κέντρα του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014, συμπεριλαμβανομένων των ερευνητικών κέντρων της Ακαδημίας Αθηνών και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, ή από αναγνωρισμένα ερευνητικά κέντρα ή ινστιτούτα της αλλοδαπής, και έχουν το ίδιο ή συναφές γνωστικό αντικείμενο με την υπό κρίση διδακτορική διατριβή.

Σύμφωνα με το άρθρο 43, παρ. 3, του ν. 4485/2017, η ΣΗΜΜΥ μπορεί να συνεργάζεται με ερευνητικά κέντρα και ινστιτούτα του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014, συμπεριλαμβανομένων των ερευνητικών κέντρων της Ακαδημίας Αθηνών και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, για την εκπόνηση διδακτορικών διατριβών με συνεπίβλεψη. Στην περίπτωση αυτή, τη διοικητική ευθύνη της εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής αναλαμβάνει ένα από τα συνεργαζόμενα Ιδρύματα, ορίζεται ένας επιβλέπων από κάθε συνεργαζόμενο Ίδρυμα/φορέα και η εκπόνηση της διατριβής διαρκεί τουλάχιστον τρία (3) έτη από τον ορισμό των επιβλεπόντων μελών ΔΕΠ/ερευνητών. Τα σχετικά με τη διαδικασία εκπόνησης της διατριβής, από την επιλογή του ΥΔ έως και την απονομή του διδακτορικού τίτλου, καθώς και η χορήγηση ενιαίου ή χωριστού τίτλου σε περίπτωση συνεργασίας μεταξύ Ιδρυμάτων, προβλέπονται στο οικείο Ειδικό Πρωτόκολλο Συνεργασίας (ΕΠΣ), που καταρτίζεται από την ΣΗΜΜΥ και τα συνεργαζόμενα Τμήματα/φορείς και εγκρίνεται από την οικεία Σύγκλητο και τα συλλογικά όργανα διοίκησης των Ερευνητικών Κέντρων.

Στην περίπτωση που ορίζεται ένας μόνο επιβλέπων αυτός υποχρεωτικά πρέπει να είναι μέλος ΔΕΠ από τις τρεις πρώτες βαθμίδες της ΣΗΜΜΥ του ΕΜΠ.

Αν για οποιαδήποτε λόγο ο επιβλέπων εκλείψει ή διαπιστωμένα αδυνατεί να τελέσει χρέη επιβλέποντος για μεγάλο χρονικό διάστημα, η ΓΣ της ΣΗΜΜΥ, εκτιμώντας τις περιστάσεις, αναθέτει σε άλλον την επίβλεψη του ΥΔ σύμφωνα με τις προηγούμενες προϋποθέσεις. Αν ο αρχικός επιβλέπων μετακινηθεί σε άλλο ΑΕΙ, ή Τμήμα ΑΕΙ, ή συνταξιοδοτηθεί, συνεχίζει να τελεί χρέη επιβλέποντος

των διδακτορικών διατριβών που έχει αναλάβει, και ο τίτλος απονέμεται από την ΣΗΜΜΥ του ΕΜΠ.

Τα ονόματα των ΥΔ, των επιβλεπόντων μελών ΔΕΠ ή ερευνητών, οι τίτλοι των εκπονουμένων διδακτορικών διατριβών και σύντομη περίληψη αυτών, καθώς και τα μέλη των συμβουλευτικών επιτροπών αναρτώνται στον διαδικτυακό τόπο της ΣΗΜΜΥ στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα.

(β) Εκθέσεις προόδου: Σύμφωνα με το άρθρο 40, παρ. 2 του ν. 4485/2017, ο ΥΔ, κάθε έτος, παρουσιάζει προφορικά και υποβάλλει και εγγράφως αναλυτικό υπόμνημα ενώπιον της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής σχετικά με την πρόοδο της διδακτορικής του διατριβής. Αντίγραφο του υπομνήματος, καθώς και σχόλια επ΄ αυτού από τον επιβλέποντα ή την τριμελή επιτροπή αποτελούν την ετήσια έκθεση προόδου η οποία και καταχωρίζεται στον ατομικό φάκελο του υποψηφίου. Η ετήσια υποβολή έκθεσης προόδου είναι αναγκαία προϋπόθεση για την εγγραφή του ΥΔ σε κάθε εξάμηνο του ΠΔΣ της Σχολής.

(γ) Επικουρικό Έργο: Για την ικανοποιητική πρόοδο της διδακτορικής διατριβής, κάθε υποψήφιος διδάκτορας πρέπει να έχει επαρκή φυσική παρουσία στη Σχολή, κατά τη διάρκεια της οποίας θα ασχολείται αποκλειστικά με το ερευνητικό του αντικείμενο. Οι ΥΔ μπορούν να συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία με την παροχή επικουρικού διδακτικού έργου, υποστηρίζοντας φοιτητές του πενταετούς προγράμματος σπουδών σε φροντιστηριακές και εργαστηριακές ασκήσεις ή και στην εκπόνηση της διπλωματικής τους εργασίας, εφόσον αυτή σχετίζεται με το θέμα της διδακτορικής διατριβής.

Το επικουρικό διδακτικό έργο με αποζημίωση, προκηρύσσεται ανά Τομέα από τη Σχολή ΗΜΜΥ και η επιλογή των υποψηφίων διδακτόρων που το παρέχουν γίνεται με απόφαση της ΓΣ της Σχολής μετά από πρόταση της ΓΣ των Τομέων. Οι υποψήφιοι διδάκτορες δεν υποχρεούνται να κάνουν επικουρικό διδακτικό έργο αν δεν αποζημιώνονται. Φυσικά όσοι ΥΔ επιθυμούν μπορούν να προσφέρουν εθελοντικά επικουρικό έργο στην Σχολή.

Σε κάθε περίπτωση το όνομα του υποψηφίου διδάκτορα που παρέχει επικουρικό διδακτικό έργο αναγράφεται στο Πρόγραμμα Σπουδών.

Άρθρο 4
Παρακολούθηση μαθημάτων

(α) Αριθμός και επιλογή μαθημάτων: Στο αρχικό στάδιο των διδακτορικών του σπουδών ο ΥΔ καλείται να βελτιώσει τις γνώσεις του στην ευρύτερη περιοχή της έρευνάς του, όπως επίσης και να εμβαθύνει σε περιοχές συγγενικές με το αντικείμενο της διατριβής του. Τα μαθήματα που υποχρεώνεται κάθε κατηγορία ΥΔ να παρακολουθήσει διακρίνονται ως εξής:

i. Διπλωματούχοι μηχανικοί της ΣΗΜΜΥ του ΕΜΠ ή άλλων αντίστοιχων τμημάτων ΑΕΙ της χώρας ή ισότιμων τμημάτων ΑΕΙ της αλλοδαπής (αδιάσπαστος τίτλος σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου - integrated masters), υποχρεούνται να παρακολουθήσουν έξι (6) μεταπτυχιακά μαθήματα, από τα οποία τουλάχιστον τα τέσσερα ανήκουν σε επιστημονική περιοχή προσκείμενη στο γνωστικό αντικείμενο της διατριβής τους. Τα έξι αυτά μαθήματα μπορούν να επιλεχτούν από τον κύκλο μαθημάτων του διδακτορικού προγράμματος της ΣΗΜΜΥ ή από μαθήματα επιλογής (μεταπτυχιακού επιπέδου) των τελευταίων εξαμήνων του προπτυχιακού προγράμματος της ΣΗΜΜΥ του ΕΜΠ. Οι ΥΔ που προέρχονται από την ΣΗΜΜΥ του ΕΜΠ θα πρέπει να επιλέξουν μαθήματα που δεν έχουν επιλέξει στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών τους που οδηγεί στον αδιάσπαστο τίτλο σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου - integrated masters.

ii. ΥΔ με πτυχίο από τμήματα (ή σχολές) μηχανικών (αδιάσπαστος τίτλος σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου - integrated masters) ή με συνδυασμό τετραετούς πτυχίου και ενός μεταπτυχιακού διπλώματος επιπέδου Master από αναγνωρισμένο ΑΕΙ της αλλοδαπής ή ΜΔΣ από ΑΕΙ (Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών - ΔΠΜΣ) της ημεδαπής υποχρεούνται να παρακολουθήσουν έξι (6) μεταπτυχιακά μαθήματα αν οι σπουδές τους είναι σε συγγενή περιοχή με τη Σχολή ΗΜΜΥ και την επιθυμητή περιοχή των διδακτορικών σπουδών τους. Διαφορετικά, υποχρεούνται να αποκτήσουν μια περαιτέρω εξειδίκευση σε περιοχές ΗΜΜΥ μέσω ενός κύκλου επιπρόσθετων προπτυχιακών μαθημάτων. Ο απαιτούμενος αριθμός προπτυχιακών μαθημάτων καθορίζεται κατά περίπτωση ΥΔ από την ΣΕΜΣ, ανάλογα με τις προηγούμενες γνώσεις του ΥΔ και τις ανάγκες του θέματος της διδακτορικής του διατριβής, και κυμαίνεται από τέσσερα (4) ως δώδεκα (12). Τα προπτυχιακά μαθήματα πρέπει να είναι κατά πλειοψηφία μαθήματα κορμού ή υποχρεωτικά μαθήματα ροών της ΣΗΜΜΥ. Η επιλογή συγκεκριμένων προπτυχιακών μαθημάτων από τον ΥΔ γίνεται με τη συμβουλή του επιβλέποντα καθηγητή και τελεί υπό την έγκρισή του. Η ΣΕΜΣ κάνει, μετά από εισήγηση της τριμελούς Επιτροπής, την τελική έγκριση των προπτυχιακών μαθημάτων της ΣΗΜΜΥ που υποχρεούται να πάρει ο ΥΔ.

iii. Ειδικές περιπτώσεις όπου γίνονται αιτιολογημένα δεκτοί ως ΥΔ και μη κάτοχοι Δ.Μ.Σ., υποχρεούνται να παρακολουθήσουν έξι (6) μεταπτυχιακά μαθήματα, από τα οποία τουλάχιστον τα τέσσερα ανήκουν σε επιστημονική περιοχή προσκείμενη στο γνωστικό αντικείμενο της διατριβής τους και ενός κύκλου επιπρόσθετων προπτυχιακών μαθημάτων. Ο απαιτούμενος αριθμός προπτυχιακών μαθημάτων καθορίζεται κατά περίπτωση ΥΔ από την ΣΕΜΣ, ανάλογα με τις προηγούμενες γνώσεις του ΥΔ και τις ανάγκες του θέματος της διδακτορικής του διατριβής, και κυμαίνεται από τέσσερα (4) ως δώδεκα (12). Τα προπτυχιακά μαθήματα πρέπει να είναι κατά πλειοψηφία μαθήματα κορμού ή υποχρεωτικά μαθήματα ροών της ΣΗΜΜΥ. Η επιλογή συγκεκριμένων προπτυχιακών μαθημάτων από τον ΥΔ γίνεται με τη συμβουλή του επιβλέποντα καθηγητή και τελεί υπό την έγκρισή του. Η ΣΕΜΣ κάνει, μετά από εισήγηση της τριμελούς Επιτροπής, την τελική έγκριση των προπτυχιακών μαθημάτων της ΣΗΜΜΥ που υποχρεούται να πάρει ο ΥΔ.

Οι ΥΔ που είναι ήδη εγγεγραμμένοι στο ΠΔΣ μπορούν να χρησιμοποιήσουν διατάξεις του προηγούμενου ΚΔΣ σχετικά με απαλλαγές από μεταπτυχιακά μαθήματα, μέχρι την ημερομηνία της δημοσίευσης του παρόντος ΚΔΣ σε ΦΕΚ.

(β) Απαιτήσεις επίδοσης και παρακολούθησης: Η επίδοση σε κάθε μεταπτυχιακό μάθημα απαιτεί, σε κλίμακα 0-10, ελάχιστο βαθμό έξι (6) και συνολικό μέσο όρο για όλα τα μεταπτυχιακά μαθήματα τουλάχιστον επτά και μισό (7.5). Εάν ο ΥΔ πρέπει να παρακολουθήσει και προπτυχιακά μαθήματα η επίδοσή του σε καθένα από αυτά, σε κλίμακα 0-10, πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5).

Με απόφαση της ΣΕΜΣ, η οποία λαμβάνεται ύστερα από εισήγηση της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, είναι δυνατή η αντικατάσταση δύο (2) μαθημάτων. Αλλαγή μαθήματος πρέπει να δηλώνεται εντός μηνός από την έναρξη του εξαμήνου.

Η παρακολούθηση των μαθημάτων και η συμμετοχή στις συναφείς εκπαιδευτικές δραστηριότητες και εργασίες είναι υποχρεωτική. Σε περίπτωση που συντρέχουν εξαιρετικά σοβαροί και τεκμηριωμένοι λόγοι αδυναμίας παρουσίας του ΥΔ, η ΓΣ (μετά από σχετική πρόταση της ΣΕΜΣ) μπορεί να δικαιολογήσει ορισμένες απουσίες, ο μέγιστος αριθμός των οποίων δεν μπορεί να υπερβεί το 1/4 των διαλέξεων.

(γ) Προγραμματισμός και προθεσμία περάτωσης μαθημάτων: Ο ελάχιστος χρόνος, που μπορεί να διαθέσει ο ΥΔ στην παρακολούθηση των μεταπτυχιακών μαθημάτων είναι δύο ακαδημαϊκά εξάμηνα, Η μέγιστη χρονική διάρκεια επιτυχούς περάτωσης του υποχρεωτικού κύκλου των μαθημάτων, ενδεικτικά και για καλύτερο προγραμματισμό του χρόνου εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής, προτείνεται να μην υπερβαίνει τα τέσσερα (4) διδακτικά εξάμηνα για τροχιές με έξι (6) μεταπτυχιακά μαθήματα και τα οκτώ (8) διδακτικά εξάμηνα για τροχιές με έξι (6) μεταπτυχιακά και τον απαιτούμενο ανά ΥΔ αριθμό προπτυχιακών μαθημάτων.

Αν ο ΥΔ δεν εκπληρώσει τις συνολικές υποχρεώσεις του ως προς τα μαθήματα και την εκπόνηση της διατριβής του εντός της προβλεπομένης μέγιστης προθεσμίας υπόκειται στη διαδικασίες της παραγράφου 1.5. Στην περίπτωση που ο ΥΔ αποφασίσει, σε συνεννόηση με την τριμελή επιτροπή και την ΓΣ της Σχολής, να διακόψει τις διδακτορικές του σπουδές, χορηγείται βεβαίωση για τα μαθήματα που παρακολούθησε κατά την διάρκεια της φοίτησής του.

Άρθρο 5
Ενδιάμεση κρίση

(α) Σκοποί και προϋποθέσεις της ενδιάμεσης κρίσης: Ο σκοπός της ενδιάμεσης κρίσης είναι η έγκαιρη και ουσιαστική αξιολόγηση της προόδου του διδακτορικού ερευνητικού έργου των ΥΔ.

Η έναρξη της διαδικασίας ενδιάμεσης κρίσης γίνεται με σχετική αίτηση του ΥΔ, που συνοδεύεται από κείμενο, στο οποίο περιγράφεται η πρόοδος και το σχέδιο περαιτέρω έρευνας του ΥΔ σύμφωνα με τα κριτήρια που κατωτέρω.

Η αίτηση αυτή μπορεί να γίνει δεκτή προς εξέταση μόνο κάτω από τις εξής προϋποθέσεις:

i. Επιτυχή περάτωση εκ μέρους του ΥΔ του κύκλου των μεταπτυχιακών μαθημάτων, ήτοι με προαγώγιμο βαθμό σε όλα τα μαθήματα και με μέσο βαθμό τουλάχιστον 7.5/10 και ταυτόχρονη επιτυχή περάτωση των προπτυχιακών μαθημάτων σε περίπτωση που αυτά έχουν οριστεί.

ii. Ύπαρξη ετησίων αναφορών προόδου εκ μέρους του ΥΔ και θετικών αξιολογήσεων εκ μέρους της τριμελούς επιτροπής.

iii. Συμπλήρωση τουλάχιστον ενός ακαδημαϊκού έτους από την ημερομηνία πρώτης εγγραφής.

(β) Έγκριση πενταμελούς επιτροπής: Η ενδιάμεση κρίση διενεργείται από πενταμελή επιτροπή με σύνθεση που διέπεται από τους εξής κανόνες:

i. Περιλαμβάνονται τα μέλη της τριμελούς επιτροπής.

ii. Το τέταρτο και πέμπτο μέλος είναι μέλος ΔΕΠ α΄ βαθμίδας ή αναπληρωτή, ή επίκουρου του ΕΜΠ ή άλλο ΑΕΙ της ημεδαπής ή καθηγητές αναγνωρισμένων ως ομοταγών ιδρυμάτων της αλλοδαπής, οι οποίοι είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος, ή ερευνητές των βαθμίδων Α΄, Β΄ ή Γ΄ από ερευνητικά κέντρα του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014, συμπεριλαμβανομένων των ερευνητικών κέντρων της Ακαδημίας Αθηνών και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, ή από αναγνωρισμένα ερευνητικά κέντρα ή ινστιτούτα της αλλοδαπής, και έχουν το ίδιο ή συναφές γνωστικό αντικείμενο με την υπό κρίση διδακτορική διατριβή. Το τέταρτο και πέμπτο μέλος επιλέγονται από την ΣΕΜΣ μετά από κοινή εισήγηση της τριμελούς και του εκπροσώπου στην ΣΕΜΣ του οικείου τομέα.

iii. Ένα τουλάχιστον από τα πέντε μέλη είναι μέλος ΔΕΠ που ανήκει σε άλλο τομέα από εκείνο του επιβλέποντος (ή σε άλλο τμήμα ή σε άλλο πανεπιστήμιο). Επιλέγεται από την ΣΕΜΣ μετά από κοινή εισήγηση της τριμελούς και του εκπροσώπου στην ΣΕΜΣ του οικείου τομέα.

Το θέμα της σύνθεσης πενταμελούς επιτροπής έρχεται προς εξέταση σε συνεδρίαση της ΣΕΜΣ (αφού έχουν ολοκληρωθεί όλοι οι έλεγχοι για τις απαραίτητες προϋποθέσεις από τη γραμματεία μεταπτυχιακών σπουδών). Η ΣΕΜΣ επεξεργάζεται την πρόταση της τριμελούς επιτροπής και εισηγείται στη ΓΣ τη σύνθεση της πενταμελούς επιτροπής.

Μετά τον ορισμό της πενταμελούς δίνεται στην τελευταία εύλογο χρονικό διάστημα για την αξιολόγηση του ΥΔ. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει γραπτή έκθεση (που συνοδεύει την αίτησή του) και προφορική παρουσίαση εκ μέρους του ΥΔ, του μέχρι στιγμής ερευνητικού έργου της διατριβής του.

(γ) Κριτήρια αξιολόγησης στην ενδιάμεση κρίση: Τα ουσιαστικά κριτήρια αξιολόγησης του ΥΔ κατά τη διαδικασία της ενδιάμεσης κρίσης είναι τα ακόλουθα:

i. Η λεπτομερής βιβλιογραφική έρευνα και η ευρύτητα ενημέρωσης του ΥΔ στην περιοχή του γνωστικού αντικειμένου της διατριβής.

ii. Η μέχρι τότε πρόοδος της ερευνητικής εργασίας του ΥΔ.

iii. Η ύπαρξη ορατών στόχων και κατάλληλης μεθοδολογίας για την ολοκλήρωση της διατριβής.

iv. Η τεκμηρίωση των ανωτέρω με λεπτομερή γραπτή «έκθεση πρότασης και προόδου διατριβής».

v. Η προφορική παρουσίαση από τον ΥΔ, ενώπιον της πενταμελούς επιτροπής, της μέχρι τότε προόδου του στην ερευνητική του εργασία.

vi. Συνεκτιμώνται με τα παραπάνω δημοσιεύσεις, αν έχουν προκύψει, από την ενδιάμεση έρευνα.

(δ) Έκβαση της ενδιάμεσης κρίσης: Η έκβαση της ενδιάμεσης κρίσης αποφασίζεται με την πλειοψηφία των μελών της επιτροπής και μπορεί να είναι μια από τις ακόλουθες δύο:

i. Επιτυχής: Ο ΥΔ κρίνεται ικανός να συνεχίσει την εκπόνηση και ολοκλήρωση της διατριβής.

ii. Ανεπιτυχής: Ο ΥΔ δεν κρίνεται ικανός να ολοκληρώσει την διατριβή του και η ερευνητική του εργασία θεωρείται ανεπαρκής. Στην περίπτωση αυτή ο ΥΔ μπορεί να έχει μια δεύτερη ευκαιρία για εξέταση το πολύ σε ένα εξάμηνο από την αρχική εξέταση. Σε περίπτωση δύο ανεπιτυχών αποτελεσμάτων της ενδιάμεσης κρίσης ο ΥΔ διαγράφεται από το πρόγραμμα διδακτορικών σπουδών της ΣΗΜΜΥ και του χορηγείται βεβαίωση για τα μαθήματα που παρακολούθησε.

Άρθρο 6
Τελική εξέταση

(α) Προϋποθέσεις και προετοιμασία: Σύμφωνα με το άρθρο 41 του ν. 4485/2017, και τον ΕΚΛ του ΕΜΠ, η προφορική ανάπτυξη της διατριβής από τον υποψήφιο γίνεται δημόσια, ενώπιον επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, η οποία κρίνει το πρωτότυπο της διατριβής και τη συμβολή της στην επιστήμη. Η διαδικασία της δημόσιας υποστήριξης προϋποθέτει τη φυσική παρουσία των τεσσάρων (4) τουλάχιστον μελών της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, ενώ τα λοιπά μέλη μπορούν να συμμετέχουν μέσω τηλεδιάσκεψης. Για την τελική εξέταση της διατριβής προαπαιτούνται:

i. Επιτυχής ολοκλήρωση όλων των απαιτούμενων μαθημάτων δύο έτη πριν την τελική εξέταση της διατριβής.

ii. Επιτυχής έκβαση της ενδιάμεσης κρίσης.

iii. Αποδοχή δύο τουλάχιστον δημοσιεύσεων από την έρευνα της διδακτορικής διατριβής σε έγκριτα διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές ή μια σε έγκριτο διεθνές επιστημονικό περιοδικό και μια σε διεθνές επιστημονικό συνέδριο με κρίση στο πλήρες άρθρο (με θέμα διαφορετικό από το θέμα της δημοσίευσης στο περιοδικό). Τουλάχιστον μια από τις δημοσιεύσεις σε περιοδικά πρέπει να είναι μοναδική ανά ΥΔ.

Για τον λόγο αυτό πρέπει, τουλάχιστον σε μία από τις απαιτούμενες δημοσιεύσεις σε έγκριτα διεθνή επιστημονικά περιοδικά, το όνομα του ΥΔ να βρίσκεται πρώτο στην λίστα των συγγραφέων. Σε περίπτωση περιοδικών όπου είναι υποχρεωτική η αναγραφή των ονομάτων των συγγραφέων με αλφαβητική σειρά, απαιτείται έγγραφη δήλωση του επιβλέποντος ως προς την συμβολή του ΥΔ στην αντίστοιχη δημοσίευση και την μοναδικότητα αυτής για τον ΥΔ. Ως προς το χαρακτηρισμό ενός επιστημονικού περιοδικού ως «έγκριτου», για την απλοποίηση της διαδικασίας γίνεται εν γένει δεκτό από τη Σχολή ότι στην κατηγορία των έγκριτων περιοδικών υπάγονται όσα εμπίπτουν στον κατάλογο "Expanded Citation Index". Για τους ΥΔ που είναι ήδη εγγεγραμμένοι στο ΠΔΣ, δίδεται η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τα κριτήρια του προηγούμενου ΚΔΣ στο θέμα αυτό (δηλαδή κατ’ ελάχιστον μια δημοσίευση σε έγκριτο διεθνές περιοδικό).

iv. Θετική τελική έκθεση της τριμελούς συμβουλευτικούς επιτροπής με σαφή τεκμηρίωση των πρωτότυπων σημείων που παράγουν την επιστήμη, μετά την υποβολή του τελικού κειμένου της διατριβής από τον ΥΔ.

Ο σκοπός της απαίτησης για δημοσίευση αποτελεσμάτων της διατριβής είναι να διαπιστωθεί αν τα εν λόγω αποτελέσματα έχουν γίνει ευμενώς δεκτά από την επιστημονική κοινότητα, τόσο για την αξία τους όσο και για την ορθότητά τους.

Τέτοιου είδους δημοσιεύσεις είναι λογικό να φέρουν ως συγγραφέα μόνο τον ΥΔ και, ενδεχομένως, τον επιβλέποντα ή και μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής, εφόσον βεβαίως έχουν προσφέρει ουσιαστική επίβλεψη στον ΥΔ και μάλιστα στην περιοχή της συγκεκριμένης δημοσίευσης. Στην περίπτωση ύπαρξης άλλων, εκτός των ανωτέρω, συγγραφέων στην ίδια δημοσίευση πρέπει ο ΥΔ ή ο επιβλέπων να μπορεί να καταστήσει σαφή τη διάκριση της προσφοράς του από εκείνη των άλλων συγγραφέων.

Η διατριβή κρίνεται κατά τα ανωτέρω για την πρωτοτυπία της, οπότε κατά μείζονα λόγο δεν μπορεί να αποτελεί προϊόν λογοκλοπής. Ένας χρήσιμος ορισμός της λογοκλοπής είναι αυτός που έχει υιοθετηθεί από το Πανεπιστήμιο Stanford των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Σε ελεύθερη μετάφραση η λογοκλοπή μπορεί να οριστεί ως εξής: «Η λογοκλοπή ορίζεται ως η χρήση του πρωτότυπου έργου άλλου προσώπου, χωρίς να δίδεται λογική και κατάλληλη πίστωση ή αναγνώριση του δημιουργού ή της πηγής, είτε αντιπροσωπεύει κώδικα, τύπους, ιδέες, εκφράσεις, έρευνα, στρατηγικές, έγγραφα, δοκίμια, βιβλία, δημοσιευμένα άρθρα, ή άλλες μορφές».

Η τριμελής συμβουλευτική επιτροπή αξιολογεί το κείμενο της διατριβής αφού το παραλάβει από τον ΥΔ και συγγράφει τελική έκθεση αξιολόγησης με σαφή τεκμηρίωση των πρωτότυπων σημείων που προάγουν την επιστήμη. Εφόσον ικανοποιούνται όλες οι παραπάνω προϋποθέσεις η έκθεση αυτή κατατίθεται από την τριμελή επιτροπή μαζί με την πρότασή της για τη σύνθεση της επταμελούς επιτροπής. Στην έκθεση επισυνάπτεται το κείμενο της διατριβής, βιογραφικό σημείωμα του ΥΔ και κατάλογος επιστημονικών δημοσιεύσεων.

Μετά την έγκριση της σύνθεσης της επταμελούς επιτροπής το κείμενο της διατριβής παραδίδεται στα υπόλοιπα μέλη της επταμελούς επιτροπής. Το κείμενο συνοδεύεται από την έκθεση της τριμελούς επιτροπής.

Στη συνέχεια ο επιβλέπων καθηγητής γνωστοποιεί στη Σχολή τον τόπο και χρόνο υποστήριξης της διατριβής έχοντας υπόψη του ότι πρέπει να αφήσει εύλογο χρονικό περιθώριο για τη μελέτη της από τα μέλη της επταμελούς που δεν ανήκουν στην τριμελή συμβουλευτική επιτροπή.

(β) Σύνθεση της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής: Για την τελική αξιολόγηση και κρίση της διατριβής του υποψήφιου διδάκτορα, μετά την ολοκλήρωση των υποχρεώσεών του, ορίζεται από τη ΓΣ επταμελής εξεταστική επιτροπή, στην οποία μετέχουν και τα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής. Τα λοιπά μέλη της επταμελούς επιτροπής δύνανται να είναι μέλη ΔΕΠ α΄ βαθμίδας ή αναπληρωτή, ή επίκουρου του ΕΜΠ ή άλλου ΑΕΙ της ημεδαπής ή καθηγητές αναγνωρισμένων ως ομοταγών ιδρυμάτων της αλλοδαπής, οι οποίοι είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος, ή ερευνητές

των βαθμίδων Α΄, Β΄ ή Γ΄ από ερευνητικά κέντρα του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014, συμπεριλαμβανομένων των ερευνητικών κέντρων της Ακαδημίας Αθηνών και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, ή από αναγνωρισμένα ερευνητικά κέντρα ή ινστιτούτα της αλλοδαπής, και έχουν το ίδιο ή συναφές γνωστικό αντικείμενο με την υπό κρίση διδακτορική διατριβή. Τα τυχόν αφυπηρετήσαντα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής αντικαθίστανται από την ΓΣ της ΣΗΜΜΥ από ισάριθμα μέλη που ανήκουν στις προαναφερθείσες κατηγορίες των τεσσάρων επιπλέον μελών της επταμελούς. Τα αφυπηρετήσαντα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής που έχουν αντικατασταθεί δύνανται να παρίστανται στην εξέταση της διατριβής του ΥΔ χωρίς δικαίωμα ψήφου.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με απόφαση της Σχολής ΗΜΜΥ ένα τουλάχιστον μέλος της επταμελούς επιτροπής πρέπει να προέρχεται από άλλο Τμήμα ή Σχολή του ΕΜΠ ή από άλλο ΑΕΙ. Τα μέλη της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής προτείνονται από την τριμελή συμβουλευτική επιτροπή στην ΣΕΜΣ. Η ΣΕΜΣ επεξεργάζεται την πρόταση και εισηγείται τη σύνθεση της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής στην ΓΣ.

(γ) Διαδικασία κατά την εξέταση: Μετά την προφορική παρουσίαση της διατριβής από τον ΥΔ και τη διαδικασία των ερωτήσεων ακολουθεί συνεδρίαση των μελών της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, χωρίς την παρουσία τρίτων, στη διάρκεια της οποίας γίνεται η αποτίμηση της διατριβής ως προς την ποιότητα, την πληρότητα, την πρωτότυπη σκέψη και την συμβολή της στην επιστήμη, και με βάση αυτά τα κριτήρια κρίνεται «επιτυχής» ή «ανεπιτυχής». Για να θεωρηθεί «επιτυχής» πρέπει να υπάρχει η σύμφωνη γνώμη τουλάχιστο πέντε (5) μελών της.

Σε αυτό το στάδιο γίνεται και η οριστικοποίηση του τίτλου της διατριβής στην ελληνική και αγγλική γλώσσα. Επιπροσθέτως διαμορφώνονται ενδεχομένως σχόλια και επιθυμητές διορθώσεις. Μαζί με την τελική έκβαση της εξέτασης καταγράφονται στο πρακτικό οι απαιτήσεις για διορθώσεις, καθώς και τα σχόλια κάθε μέλους της επιτροπής εξέτασης. Ωστόσο η διατριβή μπορεί να χαρακτηρισθεί επιτυχής μεν, αλλά με «μείζονες» ή «ελάσσονες» διορθώσεις.

(δ) Διαδικασία μετά την εξέταση: Αν έχει προκύψει ανάγκη για διορθώσεις, ο εξεταζόμενος ΥΔ οφείλει να τις ενσωματώσει στην τελική έκδοση της διατριβής.

Στην περίπτωση που η διατριβή έχει γίνει δεκτή με «μείζονες» διορθώσεις, επανεξετάζεται μετά από εξάμηνο. Στην περίπτωση που η διατριβή έχει γίνει δεκτή με «ελάσσονες» διορθώσεις, διορθώνεται υπό τον έλεγχο του επιβλέποντος. Σε κάθε περίπτωση το τελικό κείμενο επαναδιανέμεται στα μέλη της επταμελούς επιτροπής. Η έκθεση της επταμελούς μαζί με το τελικό κείμενο της διατριβής υποβάλλονται στη Σχολή.

Μετά την έγκριση της διδακτορικής διατριβής ο ΥΔ πρέπει να (1) καταθέσει στη γραμματεία της Σχολής ένα τόμο της διδακτορικής διατριβής για το ΕΚΤ (2) να αναρτήσει στο ηλεκτρονικό σύστημα «Άρτεμις» τη διατριβή, στη διεύθυνση http://artemis.cslab.ntua.gr/ προκειμένου να παραλάβει τη βεβαίωση «Άρτεμις» και (3) να επισκεφτεί το δικτυακό τόπο http://www.lib.ntua.gr και να συμπληρώσει τη σχετική αίτηση στην on-line φόρμα http://dspace.lib.ntua.gr/login, αφού ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία, ο ΥΔ προσέρχεται στη Κεντρική Βιβλιοθήκη να καταθέσει ένα CD/DVD με αρχείο pdf της διδακτορικής διατριβής προκειμένου να λάβει τις σχετικές έντυπες βεβαιώσεις από τη Βιβλιοθήκη. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με την ορκωμοσία του ΥΔ ενώπιον μέλους των Πρυτανικών Αρχών του ΕΜΠ και των μελών της ΓΣ της Σχολής σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται από το ίδρυμα.

Άρθρο 7
Οικονομικά ζητήματα των διδακτορικών σπουδών

(α) Απαιτήσεις του προγράμματος και πόροι του ιδρύματος: Οι διδακτορικές σπουδές προσφέρονται δωρεάν. Οι ΥΔ έχουν μέχρι πέντε (5) πλήρη ακαδημαϊκά έτη από την πρώτη εγγραφή τους όλα τα δικαιώματα και τις παροχές για τους ΥΔ, όπως προβλέπεται από τους αντίστοιχους κανονισμούς, υποτροφιών ή άλλους.

Μέχρι και πέντε (5) έτη μετά την ολοκλήρωση της διδακτορικής τους διατριβής, διατηρούν δικαίωμα πρόσβασης, δανεισμού και χρήσης των ηλεκτρονικών υπηρεσιών των πανεπιστημιακών βιβλιοθηκών.

Το διδακτορικό πρόγραμμα της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών για να διατηρήσει την ποιότητά του θέτει εμφανώς υψηλές και ποικίλες απαιτήσεις τόσο στο ίδρυμα για την εξεύρεση πόρων, όσο και στους ΥΔ για τη χρηματοδότηση των αναγκών τους για τα 3-6 έτη, που απασχολούνται στο διδακτορικό πρόγραμμα.

Για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων αυτών η ΣΗΜΜΥ κινητοποιεί μια σειρά από «πόρους», που απαιτούν αντίστοιχες χρηματοροές:

i. Διδακτικό προσωπικό όλων των βαθμίδων, που εμπλέκεται στη διδασκαλία, στη μεταφορά ερευνητικής και εργαστηριακής εμπειρίας, στην παροχή συμβουλών, στην επίβλεψη της διατριβής των μεταπτυχιακών φοιτητών και στην προσφορά έργου διαχείρισης και διοίκησης.

ii. Διοικητικό προσωπικό, που παρέχει διαχειριστικό και διοικητικό έργο.

iii. Εργαστηριακά όργανα, υπολογιστές, τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, λογισμικό, βιβλία, επιστημονικά περιοδικά και άλλο εκπαιδευτικό υλικό.

iv. Κτιριακές υποδομές, που στεγάζουν αίθουσες, εργαστήρια, βιβλιοθήκες, γραφεία.

Στην τελική ποιότητα των διδακτορικών σπουδών συμβάλλουν και τα εξής άυλα «περιουσιακά στοιχεία» του ιδρύματος:

i. Το κύρος με το οποίο το ίδρυμα περιβάλλει τις διδακτορικές σπουδές και πρέπει αντίστοιχα να διαφυλάξει μέσα από αυτές.

ii. Οργανωτικές, διαχειριστικές και εν γένει μεθοδολογικές αρχές και δομές που αποτελούν μέρος της ακαδημαϊκής παράδοσης του ιδρύματος.

Σύμφωνα με τον ΕΚΛ (εσωτερικό κανονισμό λειτουργίας) του ΕΜΠ, η χρηματοδότηση των διδακτορικών σπουδών, εξασφαλίζεται από:

i. πόρους του ΥΠΕΠΘ και του Ειδικού Λογαριασμού του ΕΜΠ.

ii. χρηματοδότηση του ΕΜΠ από φορείς του ευρύτερου Δημοσίου (Υπουργεία, ΝΠΔΔ κλπ.) ή και του ιδιωτικού τομέα (υπό τους όρους και τις προϋποθέσεις που θέτει το ΕΜΠ).

(β) Πηγές χρηματοδότησης των ΥΔ: Λόγω των υψηλών απαιτήσεων του διδακτορικού προγράμματος συνιστάται η χρηματοδότηση των ΥΔ από πόρους που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με την ερευνητική τους δραστηριότητα. Το ίδρυμα παρέχει για το σκοπό αυτό διάφορες οικονομικές λύσεις και κατηγορίες ενίσχυσης σε ικανό αριθμό ΥΔ ως εξής:

i. Συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα: Πρόκειται για ανταγωνιστικά προγράμματα στην αιχμή της τεχνολογίας, που χρηματοδοτούνται ως επί το πλείστον από την Ευρωπαϊκή Ένωση, όπως επίσης και για ελληνικά προγράμματα χρηματοδοτούμενα από την ΓΓΕΤ, το ΕΜΠ και άλλους φορείς.

ii. Υποτροφίες προερχόμενες από το ΕΜΠ: Χορηγείται σε τακτική και ανταγωνιστική βάση αριθμός υποτροφιών από τα διαθέσιμα του Ειδικού Λογαριασμού Κονδυλίων Έρευνας (ΕΛΚΕ) του ΕΜΠ, καθώς και από το ΕΠΙΣΕΥ (Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Επικοινωνιών και Υπολογιστών).

iii. Υποτροφίες από πηγές εκτός ΕΜΠ: όπως από το ΙΚΥ (Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών), από το ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», από το Ευγενίδειο Ίδρυμα, από τα ιδρύματα Ωνάση και Μποδοσάκη, κλπ. Κατάλογος υποτροφιών έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του «Γραφείου Διασύνδεσης - Εξυπηρέτησης Φοιτητών και Νέων Αποφοίτων» του ΕΜΠ.

iv. Ενίσχυση συμμετοχής σε συνέδρια: Επιδοτείται ετησίως από τη ΣΗΜΜΥ αριθμός διδακτορικών φοιτητών για την παρουσίαση εργασιών σε επιστημονικά συνέδρια. Τα κριτήρια κατανομής του συνολικά διαθέσιμου ποσού καθορίζονται από την ΣΕΜΣ.

v. Αμοιβή για την παροχή επικουρικού έργου: Το επικουρικό έργο μεταπτυχιακών φοιτητών παρέχεται και αμείβεται σύμφωνα με τις αποφάσεις της Συγκλήτου του ΕΜΠ και με τον εσωτερικό κανονισμό Λειτουργίας του Ιδρύματος.

Περισσότερες πληροφορίες για υποτροφίες και ενισχύσεις που προέρχονται από το ΕΜΠ μπορείτε να ζητήσετε από τη γραμματεία μεταπτυχιακών σπουδών της Σχολής, Συμμετοχή σε χρηματοδοτούμενα ερευνητικά προγράμματα του ΕΜΠ γίνεται σε συνεννόηση με την τριμελή επιτροπή επίβλεψης.

(γ) Δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας: Η Πνευματική Ιδιοκτησία της εργασίας του ΥΔ στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής, καθώς και των παραγόμενων επιστημονικών δημοσιεύσεων και ανακοινώσεων, ανήκει στον ΥΔ και τον Επιβλέποντα ή Επιβλέποντες στην περίπτωση της συνεπίβλεψης. Κατά περίπτωση, αν υπάρχει συμβολή και άλλου μέλους της συμβουλευτικής τριμελούς επιτροπής ή τρίτου, η Πνευματική Ιδιοκτησία ανήκει και στο μέλος αυτό.

Άρθρο 8
Συντονιστική Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών

Η Συντονιστική Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών - ΣΕΜΣ είναι το εισηγητικό όργανο της Σχολής για πάσης φύσεως θέματα διδακτορικών σπουδών. Η ΣΕΜΣ εισηγείται για τα θέματα της αρμοδιότητάς της στην ΓΣ, που είναι το εγκριτικό όργανο της Σχολής. Κατά συνέπεια οι «αποφάσεις» της ΣΕΜΣ είναι πάντοτε με την αυστηρή έννοια εισηγήσεις προς την ΓΣ και είναι εφαρμοστέες μόνο μετά την έγκριση της τελευταίας. Διευκρινίζεται επίσης ότι η ΣΕΜΣ δεν είναι εκτελεστικό διοικητικό όργανο. Όλες οι εκτελεστικές αρμοδιότητες σε θέματα διδακτορικών σπουδών ασκούνται από τη γραμματεία μεταπτυχιακών σπουδών.

Στην ΣΕΜΣ εκπροσωπείται κάθε τομέας με ένα μέλος ΔΕΠ, ενώ παρίσταται επίσης εκπρόσωπος των διδακτορικών φοιτητών. Πρόεδρος της ΣΕΜΣ είναι ο Διευθυντής του Προγράμματος Διδακτορικών Σπουδών. Ο Διευθυντής, μαζί με τον Αναπληρωτή του, ορίζονται με απόφαση της ΓΣ για διετή θητεία με δυνατότητα ανανέωσης. Ο Διευθυντής δεν μπορεί να έχει περισσότερες από δύο (2) συνεχόμενες θητείες και δεν δικαιούται επιπλέον αμοιβής για το διοικητικό του έργο ως Διευθυντής. Τέλος, στις συνεδριάσεις της ΣΕΜΣ καλούνται οι διευθυντές των ΔΠΜΣ που συντονίζει η Σχολή. Στις συνεδριάσεις της ΣΕΜΣ παρίσταται απαραιτήτως εκπρόσωπος της γραμματείας μεταπτυχιακών σπουδών, που έχει και την ευθύνη τήρησης περιληπτικών πρακτικών.

Οι συνεδριάσεις της συντονιστικής επιτροπής μεταπτυχιακών σπουδών διεξάγονται με συχνότητα που καθορίζεται από τα τρέχοντα θέματα. Κατά κανόνα ορίζονται σε ημερομηνίες προηγούμενες των συνεδριάσεων της ΓΣ. Ο τόπος, ο χρόνος και διάταξη των θεμάτων της εκάστοτε συνεδρίασης καθορίζονται με ευθύνη του Διευθυντή.

Οι αποφάσεις της ΣΕΜΣ καταγράφονται συνοπτικά σε πρακτικό, το οποίο διανέμεται το αργότερο ως την επόμενη συνεδρίαση. Το πρακτικό (αφού διορθωθεί) υπογράφεται από τα παρόντα στη σχετική συνεδρίαση μέλη της ΣΕΜΣ και αρχειοθετείται από τη γραμματεία. Το πρακτικό είναι στη συνέχεια διαθέσιμο σε όλα τα μέλη ΔΕΠ και στα μέλη της ΓΣ. Θέματα, για τα οποία υπάρχει ούτως ή άλλως καταγραφή σε άλλα έγγραφα, όπως π.χ. καθορισμός πενταμελούς ή επταμελούς επιτροπής δεν είναι απαραίτητο να καταγράφονται στα πρακτικά.

Άρθρο 9
Ετήσιος απολογισμός

Σύμφωνα με τον ΕΚΛ του ΕΜΠ για τα προγράμματα μεταπτυχιακών και διδακτορικών σπουδών γίνεται ετήσιος απολογισμός με ευθύνη της ΣΕΜΣ, ο οποίος κατατίθεται στη Σχολή και παρουσιάζεται στην ΓΣ.

Κατά τη λήξη της θητείας της ΣΕΜΣ με ευθύνη του απερχόμενου Διευθυντή, συντάσσεται αναλυτικός απολογισμός του ερευνητικού και εκπαιδευτικού έργου του προγράμματος, καθώς και των λοιπών δραστηριοτήτων του, με στόχο την αναβάθμιση των σπουδών, την

καλύτερη αξιοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού, τη βελτιστοποίηση των υφιστάμενων υποδομών και την κοινωνικά επωφελή χρήση των διαθέσιμων πόρων (εφόσον υπάρχουν). Ο απολογισμός κατατίθεται στην Σχολή.

Εκτός από τις διαδικασίες εσωτερικής και εξωτερικής αξιολόγησης, καθώς και διασφάλισης και πιστοποίησης της ποιότητας, οι οποίες προβλέπονται στο ν. 4009/2011 (Α΄ 189), εξωτερική ακαδημαϊκή αξιολόγηση των διδακτορικών σπουδών της Σχολής, διενεργεί εξαμελής Επιστημονική Συμβουλευτική Επιτροπή (Ε.Σ.Ε.). Τα πέντε (5) μελή είναι μέλη Δ.Ε.Π. α΄ βαθμίδας, αναπληρωτή και επίκουρου άλλων Α.Ε.Ι. ή ερευνητές από ερευνητικά κέντρα του άρθρου 13Α του ν. 4310/2014, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, συμπεριλαμβανομένων των Ερευνητικών Κέντρων της Ακαδημίας Αθηνών και του Ιδρύματος Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, ή επιστήμονες της αλλοδαπής ή της ημεδαπής, οι οποίοι έχουν τα προσόντα που προβλέπονται για τους επισκέπτες διδάσκοντες στην παράγραφο 5 του άρθρου 36 του ν. 4485/2017, του αντίστοιχου επιστημονικού πεδίου, και με την προϋπόθεση ότι δεν υπηρετούν ως διδάσκοντες στο διδακτορικό πρόγραμμα της Σχολής. Το έκτο μέλος είναι μεταπτυχιακός φοιτητής της Σχολής. Η θητεία των μελών είναι πενταετής, με δυνατότητα ανανέωσης, εκτός από τον φοιτητή, του οποίου η θητεία είναι ετήσια.

Άρθρο 10
Περιγραφή μαθημάτων

Στη συνέχεια δίνονται στοιχεία για τα μαθήματα που προσφέρει η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών στα πλαίσια του διδακτορικού της προγράμματος. Ο αριθμός και το περιεχόμενο των μαθημάτων δύναται να αλλάξει κάθε έτος μετά από έγκριση της ΓΣ της Σχολής. Ομοίως με έγκριση της ΓΣ της Σχολής δύναται να γίνει και εισαγωγή στο πρόγραμμα νέων μεταπτυχιακών μαθημάτων κάθε έτος.

(α) Τομέας ηλεκτρομαγνητικών εφαρμογών, ηλεκτροοπτικής και ηλεκτρονικών υλικών:

202. Ηλεκτρομαγνητικά πεδία
Εξάμηνο: Χειμερινό
Ώρες: 3

Η βαθμωτή κυματική εξίσωση και η λύση της σε καρτεσιανές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Αναπαράσταση του ΗΜ πεδίου με χρήση δυναμικών (διανυσματικού, Hertz, βαθμωτών). Γενική θεωρία κυματοδηγών και κοιλοτήτων ορθογωνικής μορφής (ανοικτού ή κλειστού συνόρου, μερικά ή ολικά πληρουμένων με διηλεκτρικά, μικροταινιακές γραμμές και κεραίες, μέθοδος εγκαρσίου συντονισμού), κυλινδρικής και σφαιρικής μορφής. Θεωρία σκεδάσεως. Σκέδαση από κυλίνδρους, σφαίρες, σώματα με ακμές. Λύση της διανυσματικής εξίσωσης Helmholtz και εφαρμογές σε προβλήματα διάδοσης, σκέδασης και συντονισμού.

Συναρτήσεις Green για τις εξισώσεις Laplace και Helmholtz με οριακές συνθήκες Dirichlet, Neumann, μικτές. Δυαδικές συναρτήσεις Green ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Μέθοδος των ροπών.

204. Δομή και ιδιότητες ημιαγωγών
Εξάμηνο: Χειμερινό
Ώρες: 3

Η δομή των στερεών: επισκόπηση βασικών αρχών της κβαντομηχανικής. Κρυσταλλική δομή και χημική σύσταση των σωμάτων. Ηλεκτρονικές ιδιότητες: θεωρία ενεργειακών ζωνών κρυσταλλικών και άμορφων σωμάτων, μέθοδοι υπολογισμού, Φαινόμενα μεταφοράς: κίνηση φορέων στο γεωμετρικό χώρο, κίνηση φορέων στο χώρο των κυματανυσμάτων, αγωγιμότητα σε ισχυρό ηλεκτρικό πεδίο, φορείς σε πλεόνασμα, μηχανισμοί επανασύνδεσης. Τεχνικές ιδιότητες: αλληλεξάρτηση της δομής και των ηλεκτρικών, μαγνητικών, οπτικών και χημικών ιδιοτήτων των σωμάτων. Ηλεκτρικές επαφές και διηλεκτρική διάσπαση: μέταλλα, μεταλλικές επαφές και μονωτικά σώματα υπό ηλεκτρικά πεδία, μη γραμμικά φαινόμενα, φαινόμενα διστάθειας, γήρανσης και καταστροφής. Επίδραση του περιβάλλοντος: επίδραση υψηλών θερμοκρασιών και ακτινοβολιών στη σταθερότητα και τις ιδιότητες των υλικών, οξείδωση, διάβρωση.

216. Ειδικά κεφάλαια μικροκυμάτων και ακτινοβολίας
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Εισαγωγή σε προχωρημένες αναλυτικές μεθόδους επίλυσης κλασικών ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων (περίθλαση από αγώγιμο ημιεπίπεδο, περίθλαση και ακτινοβολία από ανοικτό κυματοδηγό, ασυνέχειες σε κυματοδηγούς κλπ.) με τεχνικές από την θεωρία των ολοκληρωτικών εξισώσεων και ειδικότερα με την μέθοδο Wiener-Horf. Για την ανάπτυξη των μεθόδων αυτών μελετώνται εισαγωγικά οι ιδιότητες του μετασχηματισμού Fourier στο μιγαδικό επίπεδο των πλειότιμων μιγαδικών συναρτήσεων.

218. Εφαρμογές Φωτονικής στη Βιοϊατρική
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Θεμελιώδεις αρχές αλληλεπιδράσεων φωτός με βιολογικά μακρομόρια, κύτταρα και ιστούς: Οπτικές ιδιότητες των μακρομορίων, ιστών και επιδράσεις της οπτικής ακτινοβολίας με αυτούς. Οπτικές μέθοδοι στη διάγνωση και θεραπεία: Φωτοδυναμική θεραπεία, Εφαρμογές φασματοσκοπίας φθορισμού στη διάγνωση καρκίνου (οπτική βιοψία), Οπτική Τομογραφία, Απεικονιστικές τεχνικές για κύτταρα και ιστούς: Απεικονιστική μικροσκοπία, Συνεστιακή απεικονιστική μικροσκοπία, σχηματισμός και λήψη εικόνας. Απεικονιστική μικροσκοπία AFM, Όραση υπολογιστών για τη διάγνωση καρκίνου, Οπτικοί Βιοαισθητήρες.

221. Ηλεκτρομαγνητική διάδοση σε θερμό πλάσμα (κινητική ανάλυση) Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Συναρτήσεις κατανομής (περιεχόμενο, πρότυπες συναρτήσεις) και κινητικές εξισώσεις (περιεχόμενο, μορφολογία, γενική μέθοδος επίλυσης). Διάδοση κυμάτων όταν $B \neq 0$ (ηλεκτρομαγνητικά κύματα, σχέση διασποράς ηλεκτροστατικών κυμάτων Langmuir, σημασία και συνέπειες συντονισμού, απόσβεση Landau, μη γραμμική συμπεριφορά, κορεσμός). Διάδοση κυμάτων παράλληλα προς μαγνητικό πεδίο B (γενική σχέση διασποράς,

συνέπειες θερμοκρασίας σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα υψηλών, μέσων και χαμηλών συχνοτήτων, κυκλοτρονική απόσβεση και αστάθεια). Διάδοση κυμάτων κάθετα προς μαγνητικό πεδίο B (κανονικός ρυθμός διάδοσης σε θερμό πλάσμα και απόσβεση/ενίσχυση σε αρμονικές της γυροσυχνότητας, γενική σχέση διασποράς υπερκανονικού ρυθμού, ρυθμός Bernstein). Σύζευξη ταλαντώσεων (επίδειξη σύζευξης για κύματα Langmuir σε πλάσμα με δύο ηλεκτρονικές δέσμες, άλλες διατάξεις με σύζευξη, μελέτη τοπολογίας καμπυλών διασποράς, διάκριση μεταξύ απόσβεσης και ενίσχυσης, εφαρμογές σε ταλαντωτές και ενισχυτές).

229. Εφαρμογές της μη γραμμικής οπτικής στις φωτονικές επικοινωνίες και διατάξεις

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Φαινομενολογική θεώρηση των επιδεκτικοτήτων σε ισοτροπικά και κεντροσυμμετρικά μέσα, φαινόμενο Kerr, σχέσεις Sellmeir, βασικά μη γραμμικά φαινόμενα στη φωτονική, εξισώσεις Schroedinger και Ginzburg-Landau σε φωτονικά δίκτυα και διατάξεις, φαινόμενα διασποράς και περίθλασης, ανάλυση ευστάθειας ειδικών λύσεων, μεταβολικές και διαταραχτικές μέθοδοι προσδιορισμού προσεγγιστικών λύσεων, τεχνικές πολυπλεξίας στα πεδία του χρόνου και των συχνοτήτων (TDM, WDM), φαινόμενα που απορρέουν από τη χρήση οπτικών ενισχυτών (EDFA), χρονοθορυβικός τρόμος, φαινόμενο Gordon-Haus, διαχείριση διασποράς, παλμοί RZ και NRZ, φωτεινές βολίδες και δίνες, φωτοπερθλαστικά σολιτόνια, χωρικά σολιτόνια, διακριτά συστήματα, συστοιχίες μη γραμμικών κυματοδηγών και διακριτές εξισώσεις Schoedinger Ginzburg-Landau.

232. Ολοκληρωμένη οπτική

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Ιστοσελίδα μαθήματος: http://users.ntua.gr/eglytsis/Integrated_Optics.htm

Κυματαγωγοί Λεπτού Διηλεκτρικού Στρώματος, Κυματοδηγοί καναλιού, Πολυστρωματικοί Διηλεκτρικοί Κυματοδηγοί, ορθογωνιότητας ρυθμών, ορθοκανονικότητα ρυθμών, Θεωρία συζευγμένων ρυθμών, Κατευθυντικοί συζεύκτες, Μέθοδοι κατασκευής Διηλεκτρικών και Ημιαγωγίμων Κυματοδηγών, Κυλινδρικοί Διηλεκτρικοί Κυματαγωγοί, Διασπορά. Περίθλαση από περιοδικές διατάξεις Εξίσωση περιθλαστικού Φράγματος, Συνθήκες Bragg, Ακριβείς και Προσεγγιστικές θεωρίες περίθλασης από Περιθλαστικά Φράγματα, Θεωρία πεπλεγμένων κυμάτων. Θεωρία συζευγμένων ρυθμών, Ομοδιευθυντική Σύζευξη, Αντιδιευθυντική Σύζευξη. Συζεύκτες κυματαγωγών, συζεύκτες πρίσματος, συζεύκτες περιθλαστικού φράγματος. Οπτικοί διαμορφωτές, οπτικοί μετατροπείς διεύθυνσης, οπτικοί διακόπτες, οπτικά φίλτρα, οπτικοί ολοκληρωμένοι φακοί, πολυπλέκτες και από-πολυπλέκτες βασισμένοι σε ηλεκτρο-οπτικά, ακουστο-οπτικά, μαγνητο-οπτικά φαινόμενα και φαινόμενα ηλεκτροαπορρόφησης. Εισαγωγή στην θεωρία των φωτονικών κρυστάλλων με ενεργειακά κενά. Χρήση διατάξεων φωτονικών κρυστάλλων σε ολοκληρωμένα οπτικά συστήματα. Εισαγωγική θεωρία πλασμονίων και εφαρμογές σε ολοκληρωμένα οπτικά συστήματα. Μέθοδος διάδοσης ακτίνας. Βασική θεωρία λέιζερ ημιαγωγών.

233. Ηλεκτροοπτική και Εφαρμογές

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Ιστοσελίδα μαθήματος: http://users.ntua.gr/eglytsis/ElectroOptics.htm

Ανασκόπηση βασικών αρχών ηλεκτρομαγνητισμού. Εισαγωγή στην διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε ανισοτροπικά υλικά. Jones calculus. Διάδοση ακτινών και δεσμών, Οπτική Πινάκων ABCD, Γκαουσιανές δέσμες. Οπτικοί συντονιστές, Fabry-Perot συντονιστές, Κριτήρια ευστάθειας, Συντονιστές με σφαιρικά κάτοπτρα, Συχνότητες συντονισμού, Απώλειες σε οπτικούς συντονιστές. Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας με ατομικά συστήματα, αυθόρμητη εκπομπή, διεγερμένη εκπομπή, απορρόφηση, Οπτικές Διεργασίες Einstein, Ομογενής και μηομογενής διεύρυνση φάσματος, Συνάρτηση φασματικής απόκρισης, Απορρόφηση και Ενίσχυση οπτικού σήματος, Κέρδος, κορεσμός κέρδους σε ομογενή και μη ομογενή υλικά, Μοντέλο ηλεκτρονικού ταλαντωτή, Fabry-Perot λέιζερ, Συχνότητες ταλάντωσης, Συνθήκη κατωφλίου, Σταθερή κατάσταση λειτουργίας, Λέιζερ 3 και 4 ενεργειακών επιπέδων, Ισχύς του λέιζερ. Δυναμική συμπεριφορά των λέιζερ, πολυρρυθμική λειτουργία, κλείδωμα ρυθμών λέιζερ και τρόποι επίτευξης, λέιζερ γιγαντιαίου παλμού (Q-switching), Κορεσμένοι Απορροφητές και Ενισχυτές, Ορισμένα Συστήματα Λέιζερ, Τροφοδοσία και Αποδοτικότητα Λέιζερ, Λέιζερ Ρουμπινίου, Nd-YAG Λέιζερ, Λέιζερ Νεοδυμίου-Γυαλιού, Λέιζερ Ηλίου-Νέου, Λέιζερ Διοξειδίου του Ανθρακα, Λέιζερ Αργού, Excimer Lasers, Ευρύ Φασματικό Κέρδος - Οργανικά Λέιζερς, Λέιζερ Ημιαγωγών, Πληθυσμοί σε Λέιζερ Ημιαγωγών, Επανάληψη Στοιχειώδους Θεωρίας των Ημιαγωγών, Πιθανότητα Πλήρωσης Ενεργειακής Θέσης, Οπτική Απορρόφηση και Κέρδος σε Ημιαγωγό, Επανάληψη Θεωρίας Επαφής και Ετεροεπαφής Λέιζερ Διόδων Κβαντικά Φαινόμενα, Διαμόρφωση Λέιζερ Ημιαγωγών, Ηλεκτρο-οπτική Διαμόρφωση Ακτίνων Λέιζερ, Ηλεκτρο-οπτικό Φαινόμενα και Διπλοθλαστικότητα, Ηλεκτρο-οπτική Επιβράδυνση, Ηλεκτρο-οπτική Διαμόρφωση Πλάτους, Φασική Διαμόρφωση του Φωτός, Ηλεκτρο-οπτικοί Διαμορφωτές, Ηλεκτρο-οπτική Απόκλιση Δέσμης.

Αλληλεπίδρασης Φωτός και Ήχου, Σκέδαση του Φωτός από Ήχο, Περίθλαση Bragg του Φωτός από Ακουστικά Κύματα, Απόκλιση Φωτεινής Δέσμης από Ηχητικά Κύματα, Εφαρμογές των Λέιζερς - Παράδειγμα: Ολογραφία. Ανίχνευση Οπτικής Ακτινοβολίας, Οπτικά Επαγόμενοι Ρυθμοί Μετάβασης, Square-Law Devices, Φωτοπολλαπλασιαστής, Θόρυβος σε Φωτοπολλαπλασιαστές.

702. Εισαγωγή στη Φυσική και την Τεχνολογία της Ελεγχόμενης Θερμοπυρηνικής Σύντηξης

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: -

Δυναμική ηλεκτρονίων και ιόντων σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Στατικά πεδία. Χρονομεταβλητά πεδία. Βασικά μεγέθη περιγραφής του πλάσματος. Μήκος Debye. Συχνότητα πλάσματος. Διακριτότητα πλάσματος. Θερμοδυναμική θεώρηση του πλάσματος. Συγκρούσεις Coulomb. Χαρακτηριστικοί χρόνοι θερμοποίησης.

Εισαγωγή στις πυρηνικές αντιδράσεις σύντηξης ελαφρών πυρήνων. Προοπτικές ενεργειακών εφαρμογών. Βασικά μέρη αντιδραστήρων θερμοπυρηνικής σύντηξης.

Παρούσα κατάσταση. ITER και DEMO. Μαγνητικές τοπολογίες συγκράτησης πλάσματος. Stellarator, Tokamak, μαγνητικοί καθρέφτες. Τοπολογίες τύπου Tokamak. Ροές και ολοσθήσεις ηλεκτρονίων και ιόντων στις τοπολογίες αυτές.

Μοντέλα περιγραφής μαγνητικά περιορισμένου πλάσματος. Εισαγωγή στην κινητική ανάλυση. Περιγραφή ρευστού νέσου. Μαγνητοϋδροδυναμική περιγραφή.

Μαγνητοϋδροδυναμική ισορροπία. Ιδανική μαγνητοϋδροδυναμική. Πολοειδείς και τοροειδείς μαγνητικές ροές. Συντελεστής ασφάλειας - q. Τοροειδής συμμετρία και κυκλικές μαγνητικές συμμετρίες. Αποκλίσεις από τις συμμετρίες αυτές - ρεαλιστικές μαγνητικές τοπολογίες. Μαγνητοϋδροδυναμικές αστάθειες.

Εισαγωγικές έννοιες ηλεκτρομαγνητικής διάδοσης σε μαγνητικά περιορισμένο πλάσμα. Περιγραφή ψυχρού πλάσματος. Ηλεκτροστατικοί και ηλεκτρομαγνητικοί ρυθμοί. Κυκλοτρονικοί συντονισμοί. Ηλεκτρομαγνητική θέρμανση πλάσματος.

Ηλεκτρομαγνητική όδευση ρεύματος σε Tokamak. Τεχνικές και διατάξεις θέρμανσης και όδευσης ρεύματος.

701. Νανοηλεκτρονικές Διατάξεις

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: -

Περιγραφή

Στόχοι του Μαθήματος

- Η κατανόηση των αρχών λειτουργίας διατάξεων Field Effect.

- Η κατανόηση των εφαρμογών τους στην Νανοτεχνολογία.

- Λειτουργική αναβάθμιση με την σμίκρυνση των διαστάσεων από μικρο- σε νανο-.

Αποτελέσματα μάθησης

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές αναμένεται να μπορούν:

- Να χαρακτηρίζουν ηλεκτρικά βασικές μικρο- και νανοδιατάξεις.

- Να αξιολογούν κριτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων ηλεκτρικού χαρακτηρισμού και να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με την λειτουργία των αντίστοιχων διατάξεων.

Περιεχόμενο του μαθήματος

Διατάξεις MOSFET - Εξαγωγή βασικών χαρακτηριστικών για κανάλι μεγάλου μήκους - Λειτουργία κάτω από την τάση κατωφλίου - Ευκινησία καναλιού.

Φαινόμενα μικρού μήκους καναλιού - κορεσμός ταχύτητας - Θεωρία σμίκρυνσης - Βαλλιστική μεταφορά.

Φαινόμενο σήραγγος- Διατάξεις ενός ηλεκτρονίου- Φραγή Coulomb Κυκλώματα νανοπυκνωτών και κβαντικών νησίδων (τελειών) Τρανζίστορ μικρού αριθμού(ενός) ηλεκτρονίου Βαλλιστικό MOSFET.

Διηλεκτρικά υψηλής διηλεκτρικής σταθεράς σε τρανζίστορ -Νέα υλικά πύλης- Μεταλλική πύλη- Νέα υποστρώματα υψηλής ευκινησίας (γερμάνιο, III-V, γραφένιο).

Πυρίτιο Πάνω σε Μονωτικό- MOSFET Πάνω σε Πυρίτιο σε Μονωτικό - Διατάξεις μερικής και ολικής απογύμνωσης - Διατάξεις πολλαπλής πύλης - FinFET - Διατάξεις νανονημάτων - Διατάξεις TFET (Tunneling FET).

Μνημονικές διατάξεις - Πτητικές και μη πτητικές μνήμες - Ηλεκτρονικές μνήμες τύπου Flash - Μνήμες τύπου αντίστασης.

- Δομή MOS, Διατάξεις MOSFET, Σμίκρυνση διατάξεων - προσομοίωση, Φαινόμενα θερμών ηλεκτρονίων (hot carriers).

- Προηγμένες διατάξεις: SOI MOSFET, Διατάξεις ετεροδομών (MESFET, MODFET), Νανοδομές, Διατάξεις ενός ηλεκτρονίου, κβαντικά καλώδια.

- Εφαρμογές των παραπάνω σε: Μνήμες, Διατάξεις υψηλής ταχύτητας - χαμηλής ισχύος.

709. Μικροκυματικές Πηγές Ισχύος

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Α. Εισαγωγή στις μικροκυματικές πηγές ισχύος και στις ηλεκτρονικές δέσμες:

- Βασική διάταξη, ενεργειακό ισοζύγιο, απαιτήσεις κενού, περιορισμοί καθόδου (Child-Langmuir, Richardson-Dushman).

- Σχετικιστική δυναμική, κίνηση ηλεκτρονίων σε βασικές διατάξεις πεδίων (πεδίο Ε, ομογενές πεδίο Β, διασταυρούμενα πεδία Ε και Β, πεδίο Β με ήπια ανομοιογένεια, διαμήκη ή εγκάρσια, ή με καμπυλότητα).

- Συνέπειες ιδιοπεδίων ηλεκτρονικής δέσμης (σχετικιστική ροή Child-Langmuir, όριο Brillouin για περιστροφική ισορροπία, ροή Brillouin σε μαγνητικά μονωμένη άνοδο).

Β. Ταξινόμηση, αρχή λειτουργίας και βασικές μέθοδοι υπολογισμού:

- Συντονισμοί (διαμήκεις και εγκάρσιοι, θεμελιώδεις και αρμονικοί).

- Κυματική απόκριση ηλεκτρονικής δέσμης, σύζευξη με εξισώσεις κυματοδηγού, υπολογισμός κέρδους.

- Ανάλυση ασθενούς σήματος σε ταλαντωτή και υπολογισμός ρυθμού ενίσχυσης.

- Ανάλυση ισχυρού σήματος και προσδιορισμός στάθμης κορεσμού και βαθμού απόδοσης.

- Εξειδικεύσεις σε λυχνία οδεύοντος κύματος, κλύστρο, μάγνητρο, γύροτρο, μέιζερ κυκλοτρονικού συντονισμού, λέιζερ ελεύθερων ηλεκτρονίων.

(β) Τομέας συστημάτων μετάδοσης πληροφορίας και τεχνολογίας υλικών:

203. Υπολογιστικός ηλεκτρομαγνητισμός

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Μελετώνται προβλήματα μοντελοποίησης κυκλωμάτων υψηλών συχνοτήτων με υπολογιστικές μεθόδους, λαμβάνοντας υπόψη την ακριβή γεωμετρία των αντίστοιχων διατάξεων. Γίνεται λεπτομερής παρουσίαση των μεθόδων: Ροπών (method of moments - MoM) και Galerkin, βοηθητικών πηγών (method of auxiliary sources - MAS), προσαρμογής ρυθμών (Mode Matching - MM), περασμένων διαφορών στον άξονα του χρόνου (finite difference time domain - FDTD) και πεπερασμένων

στοιχείων (finite elements - FE) με εφαρμογές σε δισδιάστατες και τρισδιάστατες γεωμετρίες για αγώγιμα και διηλεκτρικά υλικά. Δίνονται παραδείγματα που αφορούν τις μικροκυματικές ή οπτικές συχνότητες και σχετίζονται με διατάξεις ακτινοβολίας (δίπολα, μικροταινιακές κεραίες), κυματοδήγησης σε γραμμές μεταφοράς (τύποι μικροταινιών, ομοεπιπέδων γραμμών, σχισμογραμμών), ασυνεχειών σε κυματοδηγούς, φίλτρων, πολυθύρων κτλ,, ενώ αναλύονται και φαινόμενα σκέδασης.

207. Κινητές τηλεπικοινωνίες
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Κινητές τηλεπικοινωνίες με έμφαση στο φυσικό στρώμα: Κλασσικά συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών. Χαρακτηρισμός ραδιοδιαύλου στενής ζώνης. Χαρακτηρισμός ραδιοδιαύλου ευρείας ζώνης. Θέματα ραδιοκάλυψης GSM, UMTS, Τεχνικές επεξεργασίας σήματος (equalizers, diversity). Ασύρματα τοπικά δίκτυα εσωτερικών χώρων. Τεχνολογία Bluetooth. Μοντέλα κινητικότητας. Θέματα επιλογής δικτύου. Συνεργατικές επικοινωνίες και Συνεργατικά Πρωτόκολλα, Επίδοση Συνεργατικής Διαφορικότητας, Μοντέλα διάδοσης UWB, Συστήματα Πολλαπλών Κεραιών (MIMO), Μοντέλα διάδοσης για Κινητά Δορυφορικά Δίκτυα, Δίκτυα Κινητών Επικοινωνιών 4ης γενιάς. Γνωστικά Δίκτυα, Δυναμική Διαχείριση Φάσματος, Συνδεσιμότητα αδόμητων δικτύων. Θέματα κατανομής πόρων (εύρος ζώνης, ισχύος, κ,α.) με χρήση θεωρίας παιγνίων.

208. Θεωρία και Εφαρμογές ΗΜ Κυμάτων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Διάδοση ΗΜ κυμάτων σε στρωματοποιημένα μέσα, μέθοδοι Riccati, Born, Ry-tov, WKB. Το μονοδιάστατο πρόβλημα αντίστροφης σκέδασης, ολοκληρωτικές εξισώσεις Marchenko και επίλυση αυτών. Αντίστροφη σκέδαση σε τρεις διαστάσεις, μέθοδος του Bojarski, τομογραφικές μέθοδοι, μέθοδοι όπισθεν προβολής (backprojection) και συνέλιξης, Οπτική κατά Fourier (κυματική οπτική), βαθ- μωτή θεωρία περίθλασης, Μικροκυματική ολογραφία, ανάλυση στοιχειώδους ολογράμματος και ολογράμματος Fresnel. Αρχές τηλεπισκόπησης και ραδιομετρίας, νόμος των Rayleigh και Jeans, φασματική υπογραφή από σκέδαση από στερεές επιφάνειες, εξίσωση μετάδοσης ακτινοβολίας. Σκέδαση ΗΜ κυμάτων από τραχείες επιφάνεις, ολοκλήρωμα Helmholtz, προσέγγιση του Kirchhoff, μέθοδος του Rayleigh, σκέδας από τραχείες επιφάνειες.

209. Βιοϊατρική μηχανική
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Εισαγωγή. Υγεία. Ψηφιακή επεξεργασία βιοσημάτων και ιατρικών εικόνων.

Σύγχρονες τάσεις ιατρικής τεχνολογίας. Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας και ρομποτικής στην ιατρική. Τηλεματική στην υγεία: τεχνολογίες - εφαρμογές, τηλεϊατρική και ασφάλεια, τηλεϊατρική και ιατρική εκπαίδευση. Νοσοκομειακά Πληροφοριακά Συστήματα, Ιατρική Πληροφορική, Βιοπληροφορική, Υπηρεσίες Ηλεκτρονικής Υγείας.

212. Μέθοδοι εφαρμοσμένων μαθηματικών για ηλεκτρομαγνητικά πεδία
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Ιδιότητες πλειότιμων μιγαδικών συναρτήσεων και εφαρμογές τους στην λύση διαφορικών και ολοκληρωτικών εξισώσεων, Ασυμπτωτικές μέθοδοι: μέθοδος Laplace, πλέον απότομης κλίσης (steepest descent), στάσιμης φάσης. Εφαρμογές σε συναρτήσεις Γάμμα, Bessel, Hankel, σε περιπτώσεις αυχενικών σημείων υψηλής τάξεως και σε ιδιάζοντα ολοκληρώματα τύπου Fourier. Το πρόβλημα σύγκλισης: μετασχηματισμός Watson, υπολογισμός ολοκληρωμάτων με αλλαγή του περιγραμμικού ολοκληρώματος. Ιδιάζουσες ολοκληρωτικές εξισώσεις και εφαρμογές. Ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί και εφαρμογές σε προβλήματα οριακών συνθηκών.

215. Τηλεπικοινωνίες οπτικών ινών
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: -

Το μάθημα αυτό καλύπτει την τεχνολογία των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων που χρησιμοποιούν ως μέσο μετάδοσης οπτικές ίνες, Η ύλη του μαθήματος είναι μοιρασμένη μεταξύ της θεωρίας της κυματοδήγησης των οπτικών ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και της θεωρίας φώρασης και επεξεργασίας σημάτων. Τα θέματα που καλύπτονται είναι: Κυματοδήγηση σε επίπεδους διηλεκτρικούς κυματοδηγούς, διάδοση σε μονορρυθμικές και πολλυρυθμικές οπτικές ίνες, φαινόμενα διασποράς στις οπτικές ίνες, μέθοδοι φωτοφώρασης των οπτικών σημάτων και σχεδίαση οπτικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων (τοπικά δίκτυα και δίκτυα ISDN).

217. Προχωρημένα Θέματα Διάδοσης και Τεχνικών Μετάδοσης σε Σύγχρονα Δίκτυα Ραδιοεπικοινωνιών
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Εισαγωγή στα επίγεια και δορυφορικά μικροκυματικά δίκτυα ραδιοεπικοινωνιών. Επίγεια συστήματα οπτικής επαφής. Δορυφορικές ζεύξεις. Μελέτη θορύβου. Προβλήματα διάδοσης σε μικροκυματικά επίγεια οπτικής επαφής. Διάδοση ελευθέρου χώρου. Επίδραση της μορφολογίας εδάφους. Έννοια των διαλείψεων. Στατιστική ανάλυση των διαλείψεων και μοντελοποίηση καναλιού, Πολυβηματικά Δίκτυα, Ανάλυση επαναληπτικών σταθμών. Ενεργητικοί αναμεταβιβαστικοί σταθμοί αναλογικού τύπου. Ενεργητικοί αναμεταβιβαστικοί σταθμοί ψηφιακού τύπου. Παθητικοί επαναλήπτες. Γενικές αρχές της διάδοσης μικροκυμάτων για συχνότητες πάνω από 10GHz, Περιγραφή των διαλείψεων βροχής (Στατιστική κατανομή του σημειακού ρυθμού βροχόπτωσης, Υπολογισμός ειδικής απόσβεσης, Υπολογισμός της Πιθανότητας υπέρβασης), Αποπόλωση ασυρμάτων ζεύξεων λόγω ατμοσφαιρικών φαινομένων. Μελέτη οριακής συμπεριφοράς επιγείων μικροκυματικών συστημάτων που χρησιμοποιούν αναλογική/ψηφιακή διαμόρφωση σήματος κάτω από συνθήκες διάλειψης βροχής. Μελέτη οριακής συμπεριφοράς επίγειων συστημάτων ψηφιακού τύπου πολλαπλών τμημάτων διπλής διαφορικής αλυσίδας. Συνεκτικότητα ασυρμάτων πολυβηματικών δικτύων. Κυψελωτά Δίκτυα Σταθερής Ασύρματης Πρό-

σβασης (TDMA, CDMA), Πρότυπο IEEE 802.16. Ανάλυση Ενδοσυστημικών Παρεμβολών. Μοντελοποίηση κι Ανάλυση Χωρητικότητας επίγειων ασυρμάτων τηλεπικοινωνιακών διαύλων με πολλαπλές εισόδους-πολλαπλές εξόδους (MIMO). Τεχνικές προσαρμοστικής Μετάδοσης, Τεχνικές Διαφορικής Λήψης (MRC, EGC, SC). Εισαγωγή σε τεχνικές χωροχρονικής μετάδοσης. Φαινόμενα διάδοσης σε δορυφορικά συστήματα. Μοντέλα υπολογισμού της απόσβεσης/αποπόλωσης λόγω βροχής σε δορυφορικά συστήματα. Τεχνικές για την αντιμετώπιση των διαλείψεων λόγω βροχής στα δορυφορικά συστήματα-διπλή και τριπλή δορυφορική λήψη. Περίπτωση λογαριθμοκανονικού και γάμμα μοντέλου. Παρεμβολές σε δορυφορικά συστήματα. Στατιστική κατανομή των παρεμβολών λόγω της χωρικής ανομοιογένειας του μέσου διάδοσης. Χωρική και φασματική συνύπαρξη επίγειων και δορυφορικών συστημάτων, μελέτη παρεμβολών. Μελέτη της παρεμβολής από γειτονικά δορυφορικά δίκτυα σε δορυφορικά συστήματα που χρησιμοποιούν τεχνικές διπλής και τριπλής διαφορικής λήψης.

219. Βιοηλεκτρομαγνητισμός
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες βιολογικών ιστών. Μέθοδοι υπολογισμού ηλεκτρομαγνητικών πεδίων μέσα στο ανθρώπινο σώμα. Αναλυτικές και ημι-αναλυτικές μέθοδοι, μέθοδος ροπών, μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων, μέθοδος πεπερασμένων διαφορών στον πεδίο του χρόνου και υβριδικές μέθοδοι, Απεικονιστές μαγνητικού συντονισμού (MRI). Τεχνικές αντίστροφης σκέδασης, περιθλαστική τομογραφία. Μικροκυματική ραδιομετρία. Τεχνικές υπερθερμίας. Θέματα ασφάλειας.

220. Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Ορισμοί, Είδη ηλεκτρομαγνητικής παρενόχλησης. Οδηγίες EMC, Διαδικασία αυτοπιστοποίησης. Διαδικασία τεχνικού φακέλου. Ακτινοβολία από επίπεδα. Ανοίγματα. Δίκτυο μετάδοσης. Τροφοδοσία ακτινοβολητών, Μετρήσεις βασικών χαρακτηριστικών κεραιών. Επαγωγική σύζευξη. Σύζευξη ακτινοβολίας. Απορροφητικά υλικά. Διατάξεις. Ανηχοϊκοί θάλαμοι. Μετρήσεις κοντινού πεδίου, Ανάλυση Η/Μ παρεμβολών. Μοντέλα εκπομπής κοινού και διαφορικού ρυθμού. Μοντέλα ακτινοβολίας από ψηφιακά ρεύματα. Μοντέλα επηρεασμού γραμμών μεταφοράς και τυπωμένων κυκλωμάτων, θεωρητική ανάλυση συστημάτων θωράκισης. Πρακτική θεώρηση συστημάτων θωράκισης. Παρεμβολές μέσω αγώγιμης διαδρομής. Διασταυρούμενη συνομιλία και Η/Μ σύζευξη. Ανάλυση γεωμετριών συζευγμένων γραμμών. Ανάλυση στο πεδίο της συχνότητας. Μοντέλο χαμηλών συχνοτήτων για ηλεκτρικά κυκλώματα. Μικρές γραμμές με ασθενή σύζευξη. Σύζευξη μέσω κοινής αντίστασης. Ανάλυση σύζευξης στο πεδίο του χρόνου. Ισοδύναμα κυκλώματα με συγκεντρωμένα στοιχεία. Εκτίμηση παραμέτρων ανά μονάδα μήκους. Διασταυρούμενη συνομιλία σε τυπωμένα κυκλώματα. Συνοπτική περιγραφή προδιαγραφών ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας IEC/EN, Πεδίο ελέγχου ανοικτού χώρου. Μαθηματικό μοντέλο και βασικοί ορισμοί. Διορθώσεις σφαλμάτων του πρότυπου FCC. Μέτρηση του SA από τους antenna factors. Ανάλυση διορθωτικών παραγόντων. Εγκατάσταση OATS. Σύγκριση μεταξύ OATS και λοιπών διατάξεων μέτρησης.

223. Υλικά και Περιβάλλον
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες:-

Τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά υλικά σε σχέση με τα περιβάλλοντα λειτουργίας: βιομηχανικό, αστικό, θαλάσσιο, ρυπασμένο και μικτό. Μέθοδοι δοκιμών από την βιομηχανία για τον έλεγχο της ποιότητας των υλικών των κατασκευών που αφορούν τον ηλεκτρολόγο μηχανικό για ηλεκτρικές επαφές, διηλεκτρικά, καλώδια, μετασχηματιστές, μικροηλεκτρονικές διατάξεις, περιβλήματα (packaging). Μη καταστρεπτικές και καταστρεπτικές μέθοδοι για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των υλικών: ακτίνες Χ, ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης, SIMS, QMA, Auger, δινορρεύματα. Επίδραση περιβάλλοντος σε: λεπτά υμένια, γήρανση και κόπωση των υλικών, επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας σε πολυμερή, επίδραση περιβάλλοντος στην λειτουργία ηλεκτρονικών σε εσωτερικούς χώρους, τεχνητή επιταχυνόμενη γήρανση. Περιπτώσεις αστοχιών υλικών από βιομηχανικά ατυχήματα, από κακή πρώτη ύλη, από κακές συνθήκες λειτουργίας. Επίδραση ηλεκτροτεχνικών υλικών σε μικρό- και μακρό-κλίμακα περιβάλλοντος, διαχείριση και τοξικά παράγωγα.

224. Συστήματα Μετρήσεων για Οπτική Λογική
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες:

Βασική θεωρία διάδοσης σε συστήματα οπτικών ινών. Συστάσεις και τυποποίηση οπτικών ινών και οπτικών διατάξεων. Βασικά όργανα μετρήσεων για το ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο οπτικών κυκλωμάτων και δικτύων οπτικών ινών. Ποσοτική περιγραφή βασικών παθητικών διατάξεων που χρησιμοποιούνται σε συστήματα οπτοηλεκτρονικών μετρήσεων. Ποιοτική και ποσοτική περιγραφή οπτικών ενισχυτών ίνας με προσμίξεις ιόντων ερβίου και ενισχυτών ημιαγωγού. Θεωρία συμβολής και συμβολόμετρα που χρησιμοποιούνται για μετρήσεις όπως Mach- Zehnder, Sagnac, Michelson, Πειραματικές διατάξεις μετρήσεων με ασύμφωνο και σύμφωνο φως Μετρήσεις βασικών μεγεθών οπτικών ινών. Χαρακτηρισμός οπτικών πηγών, οπτικών ενισχυτών ιόντων ερβίου. Απόκριση συχνότητας και παλμική απόκριση οπτικών πηγών και φωτοφωρατών. Εφαρμογές σε μετρήσεις κυκλωμάτων οπτικής λογικής.

225. Φωτονικά δίκτυα υψηλής χωρητικότητας
Εξάμηνο: Χειμερινό
Ώρες: -

Αναδρομή των τηλεπικοινωνιακών δικτύων: Αναλογική μετάδοση και μεταγωγή, Ψηφιακή μετάδοση και μεταγωγή. Πολυπλεξία PDH και οι υποκείμενοι περιορισμοί. Μεταγωγή πακέτου: σκοπός και λειτουργικότητα, Η μετάδοση μέσω οπτικών ινών και η επίδραση που έχει στα δίκτυα. Σύγχρονη μετάδοση SDH / SONET. Άλλοι τύποι μετάδοσης και δρομολόγησης πακέτου (ATM, IP). Τύποι δικτύων και ο καθορισμός τους σε σχέση με την υπάρχουσα τεχνολογία. Οπτική μετάδοση από-ση-

μείο-σε-σημείο και οπτική αναγέννηση πλάτους (οπτικοί ενισχυτές). Στοιχεία θεωρίας οπτικής φώρασης, WDM και OTDM δίκτυα. Δρομολόγηση σε WDM δίκτυα. Οπτική μεταγωγή: Αναδρομή και τεχνολογία. Περιγραφή των βασικών διατάξεων που χρησιμοποιούνται στην οπτική μεταγωγή. Αρχιτεκτονικές κόμβων. Αίτια αλλοίωσης σήματος. Τα αμιγώς οπτικά δίκτυα. Εισαγωγή στη θεωρία σχεδίασης οπτικών δικτύων μέσω μοντέλων φυσικού στρώματος.

301. Τεχνολογίες διαδικτύου και δικτύων ευρείας ζώνης

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Αρχές διαδικτύου. Στοίβα πρωτοκόλλων διαδικτύου (IP, TCP/UDP, ARP, ICMP), Αρχιτεκτονική διαδικτύου, Διευθυνσιοδότηση και αλγόριθμοι δρομολόγησης (OSPF, RIP, IGP, EGP), Εκπομπή προς πολλαπλούς παραλήπτες (multicast). Ασφάλεια στο διαδίκτυο (IPSec, PKI), Ποιότητα υπηρεσίας (Quality of Service, QoS) στο διαδίκτυο. Πρωτόκολλο δέσμευσης πόρων (Resource ReserVation Protocol). Αρχιτεκτονικές ενοποιημένων υπηρεσιών διαδικτύου (Integrated Internet Services) και διαφοροποιημένων υπηρεσιών (Differentiated Services). Διαχειριστές εύρους ζώνης (Bandwidth Broker). Μεταγωγή ετικέτας πολλαπλών πρωτοκόλλων (MultiProtocol Label Switching, MPLS). Τεχνολογία επικοινωνιακής κίνησης (Traffic Conditioning). Τεχνολογία IP over ATM. Γενικές αρχές δικτύων Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς (Asynchronous Transfer Mode, ATM), διαστρωμάτωση και σηματοδοσία. Μοντέλα IP over ATM (κλασσικό IP over ATM, NHRP). Εφαρμογές και υπηρεσίες διαδικτύου. Voice over IP. Ροές πληροφορίας εικόνας, ήχου. Τηλεφωνία IP. Τηλεσυνδιάσκεψη (Video conference - MBONE). Υπηρεσία ψηφιακής τηλεόρασης κατ’επιλογή χρήστη (Video on demand).

302. Τηλεπικοινωνιακή ηλεκτρονική

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Αντικείμενο του μαθήματος είναι η σχεδίαση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων που χρησιμοποιούνται σε τηλεπικοινωνιακά συστήματα και ειδικότερα: θεωρία ηλεκτρικού θορύβου και σχεδίαση διατάξεων που ελαχιστοποιούν το θόρυβο. Σχεδίαση ενισχυτών υψηλών συχνοτήτων με ελαχιστοποίηση θορύβου και διαθέσιμου κέρδους. Σχεδίαση μη - γραμμικών στοιχείων, πολλαπλασιαστών, μικτών, ενισχυτών ισχύος. Θεωρία μη γραμμικής ανάλυσης, τεχνική ισορροπίας αρμονικών, σειρές δλτερα. Σχεδίαση ταλαντωτών, διαμορφωτών / αποδιαμορφωτών, βρόχοι κλειδώματος φάσης. Σχεδίαση ψηφιακών πομποδεκτών. Το μάθημα περιλαμβάνει και ασκήσεις για σχεδίαση ηλεκτρονικών τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων με χρήση κατάλληλου CAD.

313. Τεχνολογίες λογισμικού για παροχή υπηρεσιών σε επικοινωνιακά δίκτυα

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Εξέλιξη δικτύων και δικτυακού λογισμικού. Ιστορική αναδρομή σε μεθόδους παροχής υπηρεσιών σε επικοινωνιακά δίκτυα, η περίπτωση του Internet, Ο ρόλος της σηματοδοσίας στην παροχή υπηρεσιών. Τυπικά συστήματα σηματοδοσίας και σχεδιασμού υπηρεσιών (SS7, DSS1), Αντικειμενοστραφή συστήματα σηματοδοσίας και σχεδιασμού υπηρεσιών (ISCP, EXPANSE), Σχεδίαση και έλεγχος υπηρεσιών με τεχνολογία Ευφυών Δικτύων, Παροχή υπηρεσιών μέσω ανοικτών διεπαφών (Parlay), Τεχνολογίες κατανεμημένων αντικειμένων (CORBA). Ο ρόλος των αντικειμενοστραφών μεθόδων σχεδιασμού και ανάπτυξης λογισμικού στις επικοινωνίες (συστήματα διαχείρισης δικτύων, ευφυή δίκτυα, κινητά δίκτυα, TINA). Ενεργά δίκτυα και τεχνολογία κινητών αντικειμένων (mobile code). Εφαρμογές στο Internet και στα ευφυή δίκτυα.

699. Βασικές Αρχές και Τεχνολογίες Βιοπληροφορικής

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Το μάθημα στοχεύει στην παρουσίαση αφενός εργαλείων και τεχνολογιών για την ανάλυση βιοϊατρικών δεδομένων κυτταρικού και υποκυτταρικού επιπέδου (π.χ. γονιδιωματικής και πρωτεϊνωμικής) και αφετέρου βασικών αρχών οικοδόμησης μοντέλων και χρήσης τεχνικών υπολογιστικής προσομοίωσης για την κατανόηση φυσιολογικών και βιολογικών συστημάτων. Στο πλαίσιο του Μαθήματος, παρουσιάζονται: α) οι βασικές αρχές Μοριακής Βιολογίας που συνδέονται με τα χαρακτηριστικά του κυττάρου, το DNA, το RNA και τη γονιδιακή ανάλυση, ενώ παράλληλα αναλύεται η σχέση της Βιολογίας με την επιστήμη των υπολογιστών, β) οι βασικές τεχνικές και αλγόριθμοι για τη σύγκριση ακολουθιών και τη στατιστική επεξεργασία δεδομένων, γ) οι βασικές υποδομές πληροφορικής στις οποίες αποθηκεύονται βιολογικά δεδομένα συμπεριλαμβανομένων των διαδικτυακά διαθέσιμων βάσεων δεδομένων σε συνδυασμό με τα σημαντικότερα εργαλεία λογισμικού που χρησιμοποιούνται για την ανάλυσή τους (επεξεργασία, αλληλοσυσχέτιση, κοινή χρήση και αρχειοθέτηση πληροφοριών Βιοπληροφορικής, κ.λπ.) και δ) τεχνικές πολυεπίπεδης προσομοίωσης βιολογικών συστημάτων (π.χ. λειτουργία βιολογικών νευρώνων, μεταβολικό σύστημα γλυκόζης - ινσουλίνης).

705. Πολυκλιμακωτή Προσομοίωση της Ασθένειας και Καρκίνου και In Silico Ιατρική

http://www.ece.ntua.gr/el/education/postgraduate (στα ελληνικά)

http://www.ece.ntua.gr/en/education/postgraduate (στα αγγλικά)

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Αντικείμενο του μαθήματος είναι οι μαθηματικές και υπολογιστικές μέθοδοι, οι τεχνολογίες, τα ολοκληρωμένα τεχνολογικά συστήματα και οι μέθοδοι κλινικής επιβεβαίωσης της αξιοπιστίας τους που αποσκοπούν στην πολυκλιμακωτή (multiscale) προσομοίωση ασθενειών και της απόκρισής τους σε θεραπευτικές στρατηγικές και σχήματα εντός του πραγματικού κλινικού περιβάλλοντος. Ο καρκίνος έχει επιλεγεί ως το κατεξοχήν διδακτικό παράδειγμα ασθένειας η οποία εκφράζεται ιδιαίτερα έντονα σε όλες τις χωροχρονικές κλίμακες της βιοπολυπλοκότητας. Οι πλείστες από τις διδασκόμενες

μεθόδους έχουν εφαρμογή ή είναι επεκτάσιμες και σε πολλές άλλες ασθένειες. Η πολυκλιμακωτή προσομοίωση των ασθενειών συνιστά τον πυρήνα της αναδυόμενης επιστημονικής, τεχνολογικής και μελλοντικά κλινικής περιοχής της In Silico Ιατρικής (https://en.wikipedia.org/wiki/In_silico_medicine). Η In Silico Ιατρική μέσω της επαναδιατύπωσης της Ιατρικής ως αυστηρά αναλυτικής μαθηματικής επιστήμης και υπολογιστικής τεχνολογίας αποσκοπεί στο βέλτιστο εξατομικευμένο σχεδιασμό της θεραπευτικής στρατηγικής ανά ασθενή αλλά και στη διεξαγωγή κλινικών ελέγχων in silico (δηλ.στον υπολογιστή). Οι στόχοι αυτοί προβλέπονται να επιτευχθούν μέσω της δυνατότητας για εκτέλεση αξιόπιστων εικονικών κλινικών πειραμάτων στον υπολογιστή. Για το σκοπό αυτό αξιοποιούνται συγχρόνως όλα τα πολυκλιμακωτά δεδομένα του ασθενούς (απεικονιστικά, ιστοπαθολογικά, μοριακά, κλινικά κτλ.) μέσω κατάλληλων και κλινικά επιβεβαιωμένων πολυκλιμακωτών μοντέλων ασθενειών. Το μάθημα αποτελείται από τις εξής οκτώ γενικές ενότητες: 1. Εισαγωγή στην Πολυκλιμακωτή Προσομοίωση Ασθενειών (ΠΚΠΑ) και την In Silico Ιατρική. Τα παραδείγματα της Πολυκλιμακωτής Προσομοίωσης του Καρκίνου (ΠΚΠΚ) και της In Silico Ογκολογίας. 2. In Silico Ιατρική / In Silico Ογκολογία: Θέματα Βασικής Επιστήμης. [Βασικές αρχές πολυκλιμακωτής υπολογιστικής προσομοίωσης ασθενειών. Το παράδειγμα του καρκίνου. Παραδείγματα από ασθένειες του καρδιαγγειακού, του μυοσκελετικού, του ανοσοποιητικού και άλλων συστημάτων. Η θεμελιώδης αρχή “Summarize and Jump”. Κατηγορίες μοντέλων ασθενειών. Κλάσεις μαθηματικών μεθόδων (διακριτές - συνεχείς, νετερμινιστικές - στατιστικές, μηχανιστικές - μηχανικής μάθησης κτλ.). Παραδείγματα κατηγοριών/τύπων όγκων που προσεγγίζονται προσομοιωτικά στο μάθημα (μη- μικροκυτταρικό καρκίνωμα του πνεύμονος, καρκίνος του μαστού, πολύμορφο γλοιοβλάστωμα, νεφροβλάστωμα, καρκίνος του τραχήλου της μήτρας, οξεία λεμφοκυτταρική λευχαιμία). Εξατομίκευση της θεραπείας με πειραματισμό in silico. Ο Ογκοπροσομοιωτής. Πολυδιάστατοι βιολογικοί χώροι. Ο υπερπίνακας της ανατομικής περιοχής ενδιαφέροντος. Τελεστές στοιχειωδών βιολογικών μηχανισμών. Χρήση Διακριτών Μαθηματικών (μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων, κυτταρικά αυτομάτα, τεχνική Monte Carlo, ομαδοποίηση κυττάρων σε κλάσεις ισοδυναμίας, εξειδικευμένοι αλγόριθμοι κτλ). Προσομοίωση Διακριτών Καταστάσεων - Διακριτών Γεγονότων (Discrete Entity - Discrete Event Simulation). Παραδείγματα υπολογιστικής προσομοίωσης της ελεύθερης αύξησης και απόκρισης όγκων στην εξωτερική ακτινοβόληση, τη βραχυθεραπεία, χημειοθεραπευτικά σχήματα, στοχευμένες μοριακές θεραπείες και πειραματικές θεραπείες. Υπολογιστική προσομοίωση της απόκρισης φυσιολογικών ιστών σε θεραπευτικά σχήματα. Ανάπτυξη σημασιολογικών μεταμοντέλων και υπερμοντέλων για τον καρκίνο και την Ογκολογία]. 3. In Silico Ιατρική / In Silico Ογκολογία: Θέματα Τεχνολογίας [Αρχιτεκτονική του Τεχνολογικά Ολοκληρωμένου Ογκοπροσομοιωτή. Συστήματα σχεδιασμού και προγραμματισμού ροής εργασιών (workflow). Υπολογιστικές υποδομές μεγάλης κλίμακας και αυτοματοποιημένα σενάρια εκτέλεσης προσομοιώσεων σε αυτές. Προεπεξεργασία πολυκλιμακωτών κλινικών δεδομένων (απεικονιστικών, ιστοπαθολογικών, μοριακών, θεραπευτικών σχημάτων κτλ.). Ανωνυμοποίηση και ψευδο-ανωνυμοποίηση κλινικών δεδομένων. Ηθικά και νομικά ζητήματα και τεχνολογίες υποστήριξης. Αποθετήρια (repositories) πολυκλιμακωτών κλινικών δεδομένων, μοντέλων και προβλέψεων. Μέθοδοι οπτικοποίησης των πολυδιάστατων προβλέψεων του Ογκοπροσομοιωτή. Συστήματα παρουσίασης και ανάλυσης των αποτελεσμάτων, της συμπεριφοράς και της αξιοπιστίας του ογκοπροσομοιωτή. Τεχνολογίες ολοκλήρωσης των στοιχείων του ογκοπροσομοιωτή. Διεπαφές]. 4. In Silico Ιατρική / In Silico Ογκολογία: Θέματα Κλινικών Απαιτήσεων και Εφαρμογών. 5. ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΒΑΣΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ (ΕΘΒΕ) - Προσομοίωση της διήθησης κλινικών καρκινικών όγκων με τη χρήση της μη γραμμικής μερικής διαφορικής εξίσωσης (ΜΔΕ) της αντίδρασης - διάχυσης και κατάλληλων οριακών συνθηκών. Αντίστοιχα προβλήματα στη γενική In Silico Ιατρική. 6. ΕΘΒΕ - Αριθμητικές Μέθοδοι για την επίλυση του χωρο-χρονικού προβλήματος της διήθησης καρκινικών όγκων σε υγιείς ιστούς με οριακές συνθήκες Neumann. Εφαρμογή της Μεθόδου πεπερασμένων διαφορών Crank- Nicolson σε συνδυασμό με τη μεθοδο των συζυγών κλίσεων. Αντίστοιχα προβλήματα στη γενική In Silico Ιατρική. 7. ΕΘΒΕ - Προσομοίωση της αγγειογένεσης κατά την αύξηση καρκινικών όγκων. Αντίστοιχα προβλήματα στη γενική In Silico Ιατρική. 8. ΕΘΒΕ - Προσομοίωση μοριακών μονοπατιών, μοριακών δικτύων, διαβίβασης μοριακών σημάτων και της προκύπτουσας συμπεριφοράς του καρκινικού κυττάρου. Αντίστοιχα προβλήματα στη γενική In Silico Ιατρική. [Μοριακές προσομοιώσεις με βάση τις αρχές του Νεύτωνα, το νόμο του Coulomb και τις αρχές της Κβαντομηχανικής. Μοντέλα μοριακής πρόσδεσης. Παραδείγματα προσομοίωσης της αλληλεπίδρασης μορίων φαρμάκων και πρωτεϊνών στην Ογκολογία. Μέθοδοι μοριακής δυναμικής για το χαρακτηρισμό των δομικών ιδιοτήτων μεταλλαγμένων γονιδιακών προϊόντων. Χρήση συνήθων διαφορικών εξισώσεων για την περιγραφή ογκογενετικών και γενικών δικτύων και μονοπατιών μοριακής σηματοδότησης και αλληλεπίδρασης. Προκύπτουσα συμπεριφορά του (καρκινικού) κυττάρου.].

(γ) Τομέας σημάτων, ελέγχου και ρομποτικής:

210. Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Συστήματα αυτομάτου ελέγχου πολλών - εισόδων, πολλών - εξόδων. Περιγραφές με εξισώσεις καταστάσεως και μήτρα συστήματος. Αντιστάθμιση για τοποθέτηση πόλων με ανατροφοδότηση καταστάσεως, βέλτιστος έλεγχος αποφυγής αλληλεπίδρασης. Δυναμική αντιστάθμιση σειράς σε συνδυασμό με δυναμική ανατροφοδότηση εξόδου και θεωρήματα ευστάθειας. Μέθοδοι σχεδίασης στο πεδίο της συχνότητας. Ρωμαλέος έλεγχος. Ρωμαλεότητα βέλτιστου τετραγωνικού ελέγχου και ανάκτηση μήτρας συναρτήσεων μεταφοράς βρόχων. Βέλτιστη τετραγωνική σχεδίαση δύο βαθμών ελευθερίας. Η ρωμαλέος έλεγχος. Ρωμαλέος έλεγχος πολλαπλών μοντέλων και θεώρημα Kharitonov.

227. Όραση Υπολογιστών
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3-1
Στόχοι: Εισαγωγή στην θεωρία των προβλημάτων της υπολογιστικής όρασης, σύνοψη ενδείξεων από βιολογική όραση, ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων και υπολογιστικών αλγορίθμων για την επίλυση τους, και περιγραφή επιλεγμένων εφαρμογών τους. Οπτικοί αισθητήρες και σχηματισμός εικόνων. Χρώμα. Επεξεργασία χωρο-χρονικών οπτικών σημάτων: Πολυδιάστατα γραμμικά φίλτρα και Fourier/Gabor ανάλυση. Μορφολογικοί τελεστές και μη-γραμμικά φίλτρα. Ανάλυση εικόνων σε πολλαπλές κλίμακες με γραμμικές (Gaussian scale-space) και μη-γραμμικές μεθόδους (γεωμετρική διάχυση). Ανίχνευση ακμών και άλλων γεωμετρικών χαρακτηριστικών. Ανάλυση Σχήματος και Υφής. Εκτίμηση οπτικής κίνησης. Στερέοψη και γεωμετρία πολλαπλών όψεων. Δυναμική εξέλιξη καμπυλών/επιφανειών, ενεργά περιγράμματα και επιπεδοσύνολα. Γραφο-θεωρητικές μέθοδοι. Κατάτμηση εικόνων. 3Δ Ανακατασκευή. Αναγνώριση οπτικών αντικειμένων. Εφαρμογές σε τεχνητή νοημοσύνη, βιοϊατρική, ρομποτική, ψηφιακές τέχνες, και διαδίκτυο.
228. Θεωρία Παιγνίων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Έννοιες Pareto, Nash, Stackelberg, Mixed strategies και behavioural strategies. Δυναμικά παίγνια. Γραμμικά συστήματα με τετραγωνικά κόστη. Στοχαστικά παίγνια. Αλγόριθμοι επίλυσης. Προσαρμογή (adaptation) και μάθηση (learning) σε παίγνια.
230. Στοχαστική Βελτιστοποίηση
Εξάμηνο: Χειμερινό
Ώρες: 3
Δυναμικός Προγραμματισμός, στοχαστική προσέγγιση (stochastic approximation), μαρκοβιανή μάθηση (Markovian learning). Ευστάθεια και σύγκλιση στοχαστικών συστημάτων, Προσομοιωμένη ανόπτηση (simulated annealing). Γενετικοί αλγόριθμοι.
312. Ευφυής Έλεγχος στη Ρομποτική και τη Βιομηχανία
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Συστήματα βασισμένα στη γνώση. Ευφυής έλεγχος βασισμένος στη γνώση (άμεσος και έμμεσος). Ασαφή συστήματα. Ευφυής ασαφής έλεγχος, θεωρία μαρτυρίας. Διαγνωστική συστημάτων βασισμένη στη γνώση. Ευφυής έλεγχος ρομποτικών συστημάτων (ασαφής, βασισμένος στη γνώση, νευρωνικός, ιεραρχικός). Ευφυής έλεγχος βιομηχανικών συστημάτων (φυσικών - χημικών διεργασιών - συστημάτων διακριτής παραγωγής).
318. Προσαρμοστικός, Σθεναρός και Ιεραρχικός Έλεγχος
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Εισαγωγή στον σθεναρό και προσαρμοστικό έλεγχο. Ανασκόπηση της θεωρίας ευστάθειας κατά Lyapunov. Έλεγχος σταθεροποίησης κατά Lyapunov. Έλεγχος βασισμένος σε μοντέλα (ΕΒΜ). Σθεναρός έλεγχος ολίσθησης τροχιάς (ΣΕΟΤ). Προσαρμοστικός έλεγχος μοντέλου αναφοράς (ΠΕΜΑ). Αυτοσυντονιζόμενος προσαρμοστικός έλεγχος (ΑΣΠΕ). Εισαγωγή στον ιεραρχικό και αποκεντρωμένο έλεγχο. Έλεγχος συντονισμού ιεραρχικών συστημάτων (ΕΣΙΣ), Ιεραρχικός έλεγχος (ΙΕ) ανοικτού και κλειστού βρόχου (συνεχή και διακριτά συστήματα). Φωλιασμένος ιεραρχικός έλεγχος (ΦΙΕ), Αποκεντρωμένος έλεγχος συστημάτων (ΑΕΣ) μεγάλης κλίμακας.
322. Προχωρημένα Θέματα Τεχνητής Νοημοσύνης και Ρομποτικής
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Έλεγχος ρομποτικής δύναμης. Ρομπότ με πλεονάζοντες βαθμούς ελευθερίας, Ανάλυση ρομποτικής ικανότητας χειρισμού. Θεωρία μάθησης, αντίληψης και σχεδιασμού στην Τεχνητή νοημοσύνη. Ευρετική έρευνα δέντρων και γράφων, Σχεδιασμός τροχιάς και καθηκόντων μέσα σε αβεβαιότητα. Εφαρμογή στα αρθρωτά και τα αυτόνομα κινούμενα ρομπότ. Σπουδή του ολοκληρωμένου συστήματος ενός κινούμενου ρομπότ (μονάδες σχεδιασμού, πλοήγησης, οδήγησης, χαρτογράφησης και ελέγχου).
333. Εικονική Πραγματικότητα, Συστήματα Αφής και Εφαρμογές στην Τηλερομποτική
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Γεωμετρική Μοντελοποίηση και Οπτική Απόδοση Τρισδιάστατων Γραφικών, Ανασκόπηση βασικών μεθόδων και αλγορίθμων μοντελοποίησης (παραμετροποιημένες επιφάνειες, ογκομετρική μοντελοποίηση) και οπτικής απόδοσης (rendering) τρισδιάστατων γραφικών. Αλγόριθμοι εντοπισμού συγκρούσεων (collision detection). Μοντελοποίηση και απόδοση παραμορφώσιμων αντικειμένων. Παραδείγματα υλοποίησης με χρήση των βιβλιοθηκών OpenGL και/ή Java3D.
Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality), Βασικές έννοιες και αρχές. Εργαλεία, διατάξεις και τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας (λογισμικό και υλικό). Τεχνικές αλληλεπίδρασης σε πραγματικό χρόνο με περιβάλλοντα οπτικοποίησης τριδιάστατων γραφικών. Βασικά κινηματικά και δυναμικά μοντέλα, και αλγόριθμοι δυναμικής οπτικοποίησης γραφικών για τις ανάγκες συστημάτων εικονικής πραγματικότητας. Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented reality): ταυτοποίηση και υπέρθεση συνθετικών και πραγματικών εικόνων. Διαδικτυακά/συνεργαζόμενα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας. Πεδία εφαρμογών.
Συστήματα αφής (Haptics). Κατηγοριοποίηση διατάξεων δημιουργίας τεχνητής αίσθησης αφής (haptic devices). Δυναμική προσομοίωση και έλεγχος απτικής αλληλεπίδρασης ανθρώπου - εικονικού περιβάλλοντος: Μοντέλα δυναμικής παραμόρφωσης (παραμόρφωση «ενεργών επιφανειών», μοντέλα «ογκομετρικής παραμόρφωσης», μοντέλα πεπερασμένων στοιχείων), ταχείς αλγόριθμοι εντοπισμού συγκρούσεων και εφαρμογή τους στην ανάδραση αφής (haptic display). Μελέτη της επίδρασης του ανθρώπινου παράγοντα (human factors): αντίληψη μέσω της αφής, αξιολόγηση επίδοσης συστημάτων αφής.
Εφαρμογές: Τηλερομποτική: βασικές αρχές, αρχιτεκτονικές τηλε-ελέγχου ρομποτικών συστημάτων, τηλεχειρισμός/τηλεπρογραμματισμός μέσω μοντέλων εικο-

νικής και επαυξημένης πραγματικότητας. Παραδείγματα εφαρμογών επίσης στο χώρο των επαγγελμάτων υγείας: εκπαίδευση και πιστοποίηση ιατρικών/κλινικών δεξιοτήτων σε περιβάλλοντα εικονικής προσομοίωσης.

397. Μη γραμμικά συστήματα: Χάος - φράκταλς

Εξάμηνο: Χειμερινό (διδάσκεται κάθε 2 έτη)

Ώρες: 4

Στόχοι: Εισαγωγή στις αλληλοσχετιζόμενες θεωρίες των μη-γραμμικών δυναμικών συστημάτων (συνεχούς και διακριτού χρόνου), του χάους και των φράκταλς (fractals), ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων και υπολογιστικών αλγορίθμων για την ανάλυσή τους, και περιγραφή επιλεγμένων εφαρμογών τους.

Περιεχόμενα: 1. Φράκταλς: Φράκταλ σύνολα και σήματα. Κλασματικές διαστάσεις (fractal dimensions) και μέθοδοι εκτίμησης τους. Αυτό-ομοιότητα (self-similarity) και ανάλυση σε πολλαπλές κλίμακες. Επαναληπτικές συστολικές απεικονίσεις (iterated function systems) και φράκταλ παρεμβολή. Julia σύνολα. Fractional Brownian κίνηση και 1/f θόρυβοι. Ανίχνευση, εκτίμηση και μοντελοποίηση φράκταλ σημάτων. Εφαρμογές των φράκταλς. 2. Χάος: Μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα, Μη-γραμμικοί ταλαντωτές. Ανάλυση στον χώρο φάσεων. Επαναληπτικές μη-γραμμικές απεικονίσεις (iterated maps). Cellular automata. Ανάλυση της δυναμικής και οριακής συμπεριφοράς συστημάτων κατά την εξέλιξή τους προς χάος. Διχαλισμοί (bifurcations). Παράξενοι ελκυστές (strange attractors). Γενικευμένες φράκταλ και πληροφοριακές διαστάσεις των ελκυστών και μέθοδοι ανάλυσης τους. Ανίχνευση, εκτίμηση, και πρόβλεψη χαοτικών συστημάτων και σημάτων. Εφαρμογές.

442. Θεωρητικές Μέθοδοι Όρασης Υπολογιστών και Επεξεργασίας Σημάτων

Εξάμηνο: Χειμερινό (διδάσκεται κάθε 2 έτη)

Ώρες: 4

Στόχοι: Θεωρητική ανάλυση προχωρημένων μαθηματικών μεθόδων και υπολογιστικών αλγορίθμων που εφαρμόζονται σε διάφορες περιοχές προβλημάτων της όρασης υπολογιστών και επεξεργασίας σημάτων. Κάθε έτος που διδάσκεται το μάθημα, διδάσκεται ένα υποσύνολο από τα ακόλουθα θέματα:

Μέρος Ι: 1) Wavelets and Frames. 2) Fractals. 3) Compressed Sensing, Sparse Modeling. 4) Nonlinear Signal/Image Operators on Lattices. Minimax Algebra. Convex analysis.

Μέρος ΙΙ: 1) Προχωρημένα Θέματα Γεωμετρίας Πολλαπλών Όψεων και 3Δ Ανακατασκευής. 2) Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις και Μεταβολικός Λογισμός για Ανάλυση Εικόνων και Όραση Υπολογιστών. 3) Μέθοδοι Γράφων για Όραση Υπολογιστών και Δίκτυα, και Εφαρμογές σε Μηχανική Μάθηση.

Προαπαιτούμενα: Προηγούμενο Μάθημα σε Επεξεργασία Σημάτων ή σε Όραση Υπολογιστών και Έγκριση Διδάσκοντος.

559. Αναγνώριση Προτύπων

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Εισαγωγή στην στατιστική αναγνώριση προτύπων με εφαρμογές σε αναγνώριση ήχων, οπτικών αντικειμένων, οπτικο-ακουστικών γεγονότων και άλλων χωρο-χρονικών αισθητηριακών ή συμβολικών δεδομένων. Bayesian θεωρία απόφασης και εκτίμησης. Κανόνας απόφασης του κοντινότερου γείτονα. Τεχνικές συγκέντρωσης (clustering) όπως k-means, και τεχνικές εκμάθησης χωρίς επίβλεψη.

Δέντρα απόφασης. Μετασχηματισμοί και επιλογή χαρακτηριστικών στον χώρο προτύπων όπως ανάλυση σε πρωτεύουσες συνιστώσες (PCA), ανεξάρτητες συνιστώσες (ICA), κανονική συσχέτιση (CCA), διακριτική ανάλυση (LDA). Τεχνικές ταξινόμησης προτύπων με γραμμικές διακριτικές μηχανές τύπου Perceptron και Support Vector Machines. Κρυφά Μαρκοβιανά μοντέλα (HMMs), Μείγματα Γκαουσιανών (GMMs), αλγόριθμοι Expectation-Maximization και Viterbi. Δυναμικά Bayesian nets. Πιθανοτικά γραφικά μοντέλα. Τεχνικές Deep Learning. Εργαστηριακές ασκήσεις.

700. Θεωρία Εκτίμησης και Δυναμικών Φίλτρων

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: -

Ύλη: Ελάχιστα Τετράγωνα, Γενικευμένα Ελάχιστα Τετράγωνα, Sequential Least Squares, Sufficient Statistics.

Εκτιμητές: Mean Square, Mean Variance, Maximum Likelihood.

Χαρακτηριστικά εκτιμητών: Unbiasedness, Efficiency, Consistency. Asymptotic

Analysis. Cramer-Rao Inequalities.

Κάλμαν φίλτρο διακριτού χρόνου. Extended Kalman Filter. Μη Γραμμικά Φίλτρα.

Smoothing, Prediction, ARMA, ARMAX Μοντέλα.

Αριθμητικές Μέθοδοι.

Χρησιμότητα: Για μεταπτυχιακούς σπουδαστές που θέλουν να εμβαθύνουν σε Στοχαστικό Έλεγχο, θεωρία και επεξεργασία σημάτων, καθώς και όσους ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις αυτές σε διάφορες περιοχές εφαρμογών, όπως Biomedical Engineering, Technoeconomic Studies, Power Systems, Communications κλπ.

(δ) Τομέας τεχνολογίας πληροφορικής και υπολογιστών:

308. Επικοινωνία Ανθρώπου-Μηχανής

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Το μάθημα έχει δύο κύρια σκέλη. Το ένα σκέλος αφορά στην επικοινωνία με την χρήση ανθρώπινης φωνής, το άλλο εξετάζει την επικοινωνία με τη χρήση οπτικής πληροφορίας. Όσον αφορά στη επικοινωνία με χρήση της ανθρώπινης φωνής, εξετάζεται κατ’ αρχήν ο μηχανισμός παραγωγής της φωνής και τα βασικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την μαθηματική περιγραφή του σήματος της φωνής. Στη συνέχεια περιγράφονται οι βασικοί τρόποι υπολογισμού και χρήσης των παραμέτρων των μοντέλων αυτών. Τέλος, παρουσιάζονται οι κυριότερες εφαρμογές επεξεργασίας της ανθρώπινης φωνής: συμπίεση, ανάγνωση λόγου και ομιλητή, σύνθεση, κλπ. Όσον αφορά στην επικοινωνία με χρήση οπτικής πληροφορίας, εξετάζονται οι τρόποι σύλληψης, συμπίεσης, διαχείρισης, ανάλυσης, αναγνώρισης εικόνων και σύνθεσης εικόνων και χαρακτήρων, με έμφαση στη σύλληψη,

ανάλυση σημάτων βίντεο και στην αντικειμενοστρεφή περιγραφή και διαχείριση των δισδιάστατων ή τρισδιάστατων πληροφοριών. Ειδικότερα μελετώνται τεχνικές, όπως και διαδικασίες προτυποποίησης για ανάλυση, σύνθεση και κωδικοποίηση βίντεο, για αναζήτηση και ανάκληση εικόνων και βίντεο με βάση το περιεχόμενο, όπως και τεχνικές προσαρμοζόμενης στο προφίλ και τα ενδιαφέροντα του χρήστη πρόσβασης σε υπολογιστικά συστήματα (τεχνολογία των ευφυών πρακτόρων). Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στα νέα πρότυπα MPEG-4, MPEG-7 kai MPEG-21.

315. Θεωρητική Πληροφορική ΙΙ: Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

Εξάμηνο: Εαρινό (μία φορά ανά τέσσερα έτη: 2000, 2004, 2008,..)

Ώρες: 4

Ορίζονται διάφορες κλάσεις πολυπλοκότητας με βάση τις ακόλουθες παραμέτρους: α) Το υπολογιστικό μοντέλο (προγράμματα σε γλώσσα υψηλής βαθμίδος, μηχανές Turing κτλ.), β) τον τρόπο υπολογισμού (ντετερμινιστικό, μη ντερμινιστικό, πιθανοτικό κτλ.), γ) τον περιορισμό των πόρων (πολυωνυμικός χρόνος, λογαριθμικός χώρος, σταθερός αριθμός επεξεργαστών, κτλ.) Μελέτη κλάσεων πολυπλοκότητας και των μεταξύ τους σχέσεων. Προσεγγιστικοί αλγόριθμοι. Παράλληλοι υπολογισμοί.

Θέματα: Σχέσεις μεταξύ κλάσεων πολυπλοκότητας. Ιεραρχίες, αναγωγές και πληρότητα, NP - πλήρη προβλήματα, Co-NP και κλάσεις συναρτήσεων. Το πρόβλημα του ελέγχου αν ένας αριθμός είναι πρώτος, πιθανοτικοί υπολογισμοί και πολυπλοκότητα κυκλωμάτων, κρυπτογραφία, Μονόδρομες συναρτήσεις. Πρωτόκολλα, προσεγγισιμότητα και μη προσεγγισιμότητα, P vs. NP. Ισομορφισμός, μαντεία, μονότονα κυκλώματα, παράλληλοι υπολογισμοί, Μοντέλα. Κλάσεις NC και RNC, λογαριθμικός χώρος. Το πρόβλημα LBA. Εναλλαξιμότητα. Η πολυωνυμική ιεραρχία. Προβλήματα βελτιστοποίησης, μετρητικές κλάσεις. #P και P, Πολυωνυμικός χώρος. Παιχνίδια και διαλογικά πρωτόκολλα, εκθετικός χρόνος κ.α. Προαπαιτούμενα: Μαθήματα σε λογική, θεωρία υπολογισιμότητας και αλγόριθμους και πολυπλοκότητα.

316. Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα και Μηχανική Μάθηση

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Καλύπτονται θέματα από την περιοχή των νευρωνικών δικτύων με αναφορά και σε άλλες τεχνικές από τον ευρύτερο χώρο της υπολογιστικής νοημοσύνης, όπως τα ασαφή συστήματα, οι γενετικοί αλγόριθμοι και οι υβριδικές προσεγγίσεις: Μοντέλα και αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων, διαδικασίες μάθησης, δυναμική συμπεριφορά, σύγκλιση και ευστάθεια. Δίκτυα πρόσθιας τροφοδότησης και μάθηση μέσω διόρθωσης σφάλματος (πολυστρωματικό perceptron, αλγόριθμος backpropagation), συσχετιστικά δίκτυα (δίκτυα Hopfield, BAM), πολυστρωματικά δίκτυα με ανατροφοδότηση, δίκτυα ανταγωνιστικής μάθησης (χάρτες Kohonen, μοντέλα ART), τοπικοί κανόνες μάθησης (δίκτυα RBF), μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης (support vector machines), συνδυασμοί νευρωνικών δικτύων (ensembles). Εφαρμογές (αναγνώριση προτύπων, επεξεργασία σήματος/ εικόνας, έλεγχος και ρομποτική, διάγνωση, πρόβλεψη, βελτιστοποίηση). Υλοποιήσεις (παραλληλία, VLSI). Υβριδικά συστήματα (ασαφή νευρωνικά συστήματα, εξελικτικά νευρωνικά δίκτυα).

323. Θεωρητική πληροφορική Ι: Αλγόριθμοι και πολυπλοκότητα

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Μελέτη διαφόρων αλγορίθμων και της πολυπλοκότητας τους. Σχεδιασμός, αναγνώριση, ανάλυση, αξιολόγηση αποδοτικότητας, σύγκριση και ταξινόμηση αλγορίθμων, Θεωρία Πολυπλοκότητας, κλάσεις πολυπλοκότητας πολυωνυμικού χρόνου.

Συμβολισμοί Ο, Ω, Θ, υπολογιστικά μοντέλα (π,χ, μηχανή Turing), άνω και κάτω φράγμα κόστους επίλυσης προβλήματων, Union-Find, στρατηγική Divide and Conquer, επίλυση αναδρομικών σχέσεων, στρατηγική Greedy, στρατηγική δυναμικού προγραμματισμού, αναζήτηση σε δέντρα, γράφους, backtracking, μη ντετερμινιστικοί, πιθανοτικοί και παράλληλοι αλγόριθμοι, NP-πληρότητα, αναγωγές προβλημάτων, NP-πλήρη προβλήματα, κλάσεις πολυπλοκότητας πολυωνυμικού χρόνου και χώρου, μαντεία και ιεραρχίες. Προαπαιτούμενο: Δομές δεδομένων.

328. Θεωρητική Πληροφορική ΙΙ: Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία

Εξάμηνο: Εαρινό (μία φορά ανα τέσσερα έτη: 2003, 2007,...)

Ώρες: 4

Εισαγωγή στην αριθμοθεωρία: Αριθμητική modulo n, διακριτοί λογάριθμοι. Αλγόριθμοι αναγνωρίσεως πρώτων αριθμών, παραγοντοποίηση. Κλασσική κρυπτογραφία, DES. Κρυπτογραφία με δημόσια κλειδιά, RSA, PGP. Αλγεβρική θεωρία κωδικοποίησης. Ψηφιακές Υπογραφές, Ψηφιακή χρονική πιστοποίηση. Πιθανοτική κρυπτογράφηση. Διαλογικά συστήματα αποδείξεων μηδενικής γνώσης. Ασφάλεια συστημάτων κρυπτογράφησης. Πιθανοτικά συστήματα ελέγχου αποδείξεων. Προαπαιτούμενα: Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα.

332. Παράσταση και Επεξεργασία Γλωσσικής Γνώσης

Εξάμηνο: Χειμερινό (μια φορά ανά 2ετία: 2007, 2009, …)

Ώρες: 2

Υπολογιστική γλωσσολογία: Επίπεδα γλωσσικής γνώσης. Παράσταση γνώσης στην τεχνητή νοημοσύνη: Ανασκόπηση με έμφαση στην γλωσσική γνώση. Αρχές και τεχνικές της επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Φορμαλισμοί και υπολογιστικά συστήματα παράστασης γλωσσικής γνώσης. Πρακτικές και εργαλεία για την ελληνική γλώσσα.

400. Θεωρητική πληροφορική ΙΙ: Παράλληλοι αλγόριθμοι και πολυπλοκότητα

Εξάμηνο: Εαρινό (μια φορά ανά τέσσερα έτη: 2006, 2010, …)

Ώρες: 4

Μελέτη διάφορων παράλληλων αλγορίθμων και της πολυπλοκότητάς τους. Σχεδιασμός, αναγνώριση, ανάλυση, αξιολόγηση αποδοτικότητας, σύγκριση και ταξινόμηση διάφορων παράλληλων αλγορίθμων, Η τεχνική της απόδειξης κάτω φράγματος για την πολυπλοκότη-

τα επίλυσης προβλημάτων με παράλληλες μεθόδους, Τοπολογίες παράλληλων αλγορίθμων: πίνακες, δέντρα, meshes of trees, hypercubes. Κλάσεις πολυπλοκότητας NC, κ.λ.π. Επίσης εφαρμογές παράλληλων μεθόδων σε διάφορα προβλήματα: 1) Ταξινόμηση, 2) Αριθμητικές πράξεις, 3) Πράξεις σε πίνακες, 4) Γραφοθεωρητικά προβλήματα, 5) Packet Routing, Προαπαιτούμενα: Αλγόριθμοι και πολυπλοκότητα.

446. Αλγόριθμοι δικτύων και πολυπλοκότητα

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Θεωρητική μελέτη υπολογιστικών προβλημάτων που σχετίζονται με δίκτυα, κυρίως υπολογιστών και επικοινωνιών. Υπολογιστική πολυπλοκότητα και προσεγγισιμότητα γραφοθεωρητικών προβλημάτων που περιγράφουν προβλήματα δικτύων: Vertex Cover, Traveling Salesman Problem, Steiner tree, Maximum Flow, Maximum Edge-Disjoint Paths, Facility Location, Clustering. Οπτικά δίκτυα: δρομολόγηση και ανάθεση συχνοτήτων, δίκτυα πολλαπλών ινών. Πρωτόκολλα επικοινωνίας σε ασύρματα / μεταβαλλόμενα δίκτυα. Πρωτόκολλα δρομολόγησης TCP/IP και BGP. Εγωιστική δρομολόγηση, «κόστος της αναρχίας», ισορροπίες Nash, ηλεκτρονικές δημοπρασίες. Εξερεύνηση γράφων, αλγόριθμοι πλοήγησης, προγραμματισμός δρομολογίων οχημάτων.

597. Προχωρημένα Θέματα Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας

Εξάμηνο: Εαρινό (μια φορά ανά διετία: 2008, 2010, …)

Ώρες: 2

Η Σημασιολογία στη Φυσική Γλώσσα (ερευνητικά θέματα). Παραδείγματα από την επεξεργασία και άντληση γνώσης. Εφαρμογές στην τεχνολογία (πληροφορική, ρομποτική). Φιλοσοφικές προεκτάσεις (παράσταση γνώσης γενικά).

625. Θεωρητική Πληροφορική ΙΙ: Προσεγγιστικοί Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα

Εξάμηνο: Εαρινό (μια φορά ανά τέσσερα έτη: 2001, …)

Ώρες: 4

Ιστορική αναδρομή και αναφορά σε στοιχεία κλασικής γεωμετρίας. Βασικές έννοιες: αλγόριθμοι, δομές δεδομένων, μοντέλα υπολογισμού και πολυπλοκότητα. Αλγόριθμοι ελέγχου διαφόρων ιδιοτήτων σχημάτων (και σωμάτων π,χ, με προβολές) όπως κυρτότητα κ.α. Το πρόβλημα εύρεσης ελάχιστου περιέχοντος κυρτού συνόλου (convex hull). Προβλήματα εγγύτητας (proximity). Τομές γεωμετρικών σχημάτων και σωμάτων. Εφαρμογές αλγορίθμων στην ειδική περίπτωση των παραλληλογράμμων και εφαρμογές στη σχεδίαση VLSI.

Θέματα: Προβλήματα εύρεσης θέσης σημείου. Προβλήματα καταμέτρησης σημείων κάποιας περιοχής. Βασικοί αλγόριθμοι επίλυσης του προβλήματος convex hull. Γενικεύσεις του προβλήματος convex hull και εφαρμογές. Διάφορα προβλήματα εγγύτητας (proximity), όπως εύρεση πλησιέστερου σημείου, ελάχιστο δέντρου σκελετού (minimum spanning tree), τριγωνοποίηση κ.α. Αλγόριθμοι εγγύτητας βασισμένοι σε διαγράμματα Voronoi. Τομές διαφόρων γεωμετρικών σχημάτων και σωμάτων. Εφαρμογές Προαπαιτούμενο: Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα.

626. Ερευνητικά Θέματα Βάσεων Δεδομένων

Εξάμηνο: Εαρινό (μια φορά ανά δύο έτη: 2006, 2008, …)

Ώρες: 3

Σκοπός του μαθήματος είναι να εξετάσει ερευνητικά θέματα στο χώρο των Βάσεων Δεδομένων (ΒΔ). Τα θέματα αυτά εμπίπτουν στις περιοχές: ΒΔ για πολυμέσα, Γεωγραφικές ΒΔ, Αντικειμενοστρεφείς ΒΔ, Αποθήκες Δεδομένων (Data Warehouses), Εξόρυξη Δεδομένων (Data Mining), ΒΔ και Διαδίκτυο (Internet Databases, Web and Databases, XML data). Η θεματολογία του μαθήματος μπορεί να αλλάζει με στόχο να δίνεται βάρος πάντα στις πιο σύγχρονες εξελίξεις.

631. Συστήματα Τύπων των Γλωσσών Προγραμματισμού

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Το μάθημα αυτό έχει ως σκοπό τη μελέτη των συστημάτων τύπου (type systems) που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού. Μέσω των συστημάτων τύπων θα μελετηθούν σε βάθος τα κυριότερα χαρακτηριστικά των προστακτικών και συναρτησιακών γλωσσών προγραμματισμού: βασικοί τύποι, συναρτήσεις, αναδρομή, αναφορές, εξαιρέσεις, υποτύποι, αναδρομικοί τύποι, αντικείμενα, πολυμορφισμός, υπαρξιακοί και εξαρτώμενοι τύποι, τύποι και λογική. Έμφαση θα δοθεί στη συνεισφορά των συστημάτων τύπων για τον τυπικό ορισμό των γλωσσών καθώς και για τη μελέτη ιδιοτήτων ασφάλειας των προγραμμάτων. Για την περιγραφή της σημασιολογίας των υπό μελέτη γλωσσών θα χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση της δομημένης λειτουργικής σημασιολογίας (structural operational semantics). Η αξιολόγηση των σπουδαστών γίνεται μέσω θεωρητικών και προγραμματιστικών ασκήσεων, που θα παραδίδουν οι σπουδαστές κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.

632. Προηγμένα Υπολογιστικά Συστήματα: Τεχνικές Βελτιστοποίησης Κώδικα για Πολυεπεξεργαστικές Αρχιτεκτονικές

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Το μάθημα αυτό έχει σκοπό τη μελέτη των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών των σύγχρονων επεξεργαστών και την αποδοτική αξιοποίησή τους από τον κώδικα που εκτελείται σε αυτές. Μελετώνται όλες οι γνωστές τεχνικές βελτιστοποίησης κώδικα για την επιτάχυνση της εκτέλεσης των πιο χρονοβόρων τμημάτων, καθώς και εκμετάλλευση του παραλληλισμού που μπορεί να βρεθεί σε διάφορα σημεία των προγραμμάτων. Αναλυτικά τα περιεχόμενα περιλαμβάνουν:

Σύγχρονοι Επεξεργαστές: Πολυνηματικοί, Ύπερβαθμωτοί, Πολλαπλών Πυρήνων. Ιεραρχίες Αρχιτεκτονικών Κρυφών Μνημών. Τεχνικές Βελτιστοποίησης Κώδικα: Ανάλυση Εξαρτήσεων, Μετασχηματισμοί επαναληπτικών Βρόχων, πρόβλεψη διακλάδωσης, μετασχηματισμοί δεδομένων. Βελτιστοποίηση τοπικότητας αναφοράς σε κρυφές μνήμες για τη μείωση των αστοχιών (cache & TLB misses), Πολυνηματικός Προγραμματισμός για συστήματα πολλαπλών πυρήνων και πολλαπλών επεξεργαστών.

635. Λογική και Πληροφορική ΙΙ: λ-Λογισμός
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 4
Πρόκειται για μάθημα στο λ-λογισμό με κάποια έμφαση σε ζητήματα όπως ο καθαρός λ-λογισμός, τα μαθηματικά μοντέλα του, η συνδυαστική λογική, καθώς και ο λ-λογισμός με τύπους και η σχέση που έχει με τη λογική, Ο λ-λογισμός είναι το αρχετυπικό σύστημα της ιδέας ότι τα προγράμματα είναι συναρτήσεις και ότι αυτό που τα προγράμματα υπολογίζουν είναι η κανονική μορφή του λ-ορού που τα αντιπροσωπεύει. Περιεχόμενα: Καθαρός λ-λογισμός, β-αναγωγή, η-αναγωγή, θεώρημα Church-Rosser. Αναπαράσταση των μερικών αναδρομικών συναρτήσεων στο λ-λογισμό, θεώρημα σταθερού σημείου, θεώρημα ανταποκρισημότητας Church, λ-λογισμός με τύπους. Τυποποίηση των όρων του λ-λογισμού, το σύστημα Coppo- Dezani. Τα θεωρήματα της κανονικοποίησης, τυποποίηση κανονικοποιήσιμων όρων. Το θεώρημα (και τα δέντρα του) του Bohm. Συνδυαστική Λογική, ισοδυναμία με λ-λογισμό. Μοντέλα του λ-λογισμού, κατασκευή του μοντέλου Doo του Scott. Το σύστημα F του Girard. Η απόδειξη του Goedel για τη συνέπεια της αριθμητικής.
640. Ερευνητικά Θέματα Ανάπτυξης Λογισμικού
Εξάμηνο: Εαρινό (μια φορά κάθε δύο έτη: 2006, 2008, 2010…)
Ώρες: 3
Σκοπός του μαθήματος είναι να εξετάσει σε βάθος ερευνητικά θέματα στο χώρο στον οποίο τέμνονται οι γλώσσες προγραμματισμού και η τεχνολογία λογισμικού. Πιο συγκεκριμένα το μάθημα εξετάζει τεχνικές και μεθοδολογίες που σκοπό τους έχουν τη δημιουργία εργαλείων λογισμικού που επιτρέπουν την ανάπτυξη αξιόπιστου (reliable) και ασφαλούς (safe) κώδικα ο οποίος αποδεδειγμένα έχει αυτές τις ιδιότητες.
Θέματα που περιλαμβάνονται στο μάθημα είναι: Αυτόματες μέθοδοι ανίχνευσης και διόρθωσης σφαλμάτων (bugs) σε προγράμματα είτε μέσω στατικής ανάλυσης είτε μέσω ελέγχου σε χρόνο εκτέλεσης (runtime monitoring). Τρόποι με τους οποίους μπορούμε να ανιχνεύσουμε και να αποφύγουμε ευπάθειες λογισμικού (software vulnerabilities), όπως π.χ. buffer overflows, format string vulnerabilities, SQL injections, race conditions, και να γράψουμε πιο ασφαλή προγράμματα. Τεχνικές απομόνωσης σφαλμάτων λογισμικού με χρήση κάποιου εικονικού περιβάλλοντος εκτέλεσης (virtualization). Εργαλεία λογισμικού για επαληθεύσιμο προγραμματισμό (Cyclone, CCured, Blast, Spec#).
670. Προχωρημένα Θέματα Λογικής Σχεδίασης
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Αυτοματοποίηση σχεδίασης υλικού: Μεθοδολογίες σχεδίασης, αφαιρετικά επίπεδα σχεδίασης, γλώσσες περιγραφής υλικού και συστήματος, αλγόριθμοι και τεχνικές μετασχηματισμών και ελαχιστοποιήσεων παραμέτρων σχεδίασης, σχεδίαση επιπέδου συστήματος και αλγορίθμου.
Χαμηλή Κατανάλωση Ισχύος Ψηφιακών Συστημάτων: Πηγές κατανάλωσης ισχύος. Μέθοδοι μείωσης της τάσης τροφοδοσίας και μεταγόμενης χωρητικότητας. Τεχνικές Χαμηλής Κατανάλωσης για Επίπεδο Τεχνολογίας, Κυκλώματος, Αλγορίθμου και Αρχιτεκτονικής. Διαχείριση μνήμης Ενσωματωμένων Επεξεργαστών. Εργαλεία CAD. Εφαρμογές.
Αποδοτική σχεδίαση αριθμητικών κυκλωμάτων και συστημάτων για πολυμεσικές εφαρμογές: Χρήση ειδικών αριθμητικών αναπαραστάσεων με έμφαση στην ταχύτητα λειτουργίας και την κατανάλωση. Υλοποίηση σύνθετων αριθμητικών πράξεων και αριθμητικής Modulo. Αλγόριθμοι σειριακής εκτέλεσης των ανωτέρω που βασίζεται σε ψηφία. Παραδείγματα υλοποίησης όπως: Ψηφιακών Φίλτρων, FFT, Μετασχηματισμού Wavelet, Αλγορίθμων Κρυπτογραφίας, Software Radio κλπ. Αυτοματοποίηση σχεδίασης σύνθετων αριθμητικών αλγορίθμων.
Λογικού Επιπέδου Σχεδίαση: Γενίκευση λογικής σχεδίασης από συναρτήσεις δίτιμων μεταβλητών και μιας εξόδου, σε συναρτήσεις μεταβλητών πολλαπλών-τιμών (multi-valued) και πολλαπλών εξόδων (multi-output). Λογική σχεδίαση με εκφράσεις αποκλειστικού Η (Exclusive-Or) και η χρήση τους στη σχεδίαση αναστρέψιμων (reversible) και κβαντικών (quantum) λογικών κυκλωμάτων.
675. Τεχνολογίες Βάσεων Δεδομένων και. Παγκόσμιος Ιστός
Εξάμηνο: Εαρινό (μια φορά ανά δύο έτη 2005, 2007, 2009,…)
Ώρες: 3
Ο Παγκόσμιος Ιστός μπορεί να ιδωθεί σαν μια τεράστια Βάση Δεδομένων, Έτσι, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν τεχνικές των Βάσεων Δεδομένων για την διαχείριση πληροφορίας στον Ιστό. Το μάθημα εστιάζει στα σημεία όπου συναντιούνται οι δυο τεχνολογίες: αυτές των Βάσεων Δεδομένων και του Ιστού. Συγκεκριμένα εξετάζονται τα εξής θέματα: Information Retrieval και μηχανές αναζήτησης, αρχιτεκτονικές και τεχνολογίες ανάπτυξης data-intensive εφαρμογών στο Διαδίκτυο, ημιδομημένα δεδομένα και γλώσσες ερωτημάτων για τον Ιστό, QML, ολοκλήρωση πληροφορίας από ετερογενείς πηγές, σημασιολογικός ιστός και σημασιολογική ολοκλήρωση πληροφορίας.
687. Ανάλυση και Αναβάθμιση Συστημάτων Λογισμικού
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Το αντικείμενο και ο σκοπός αυτού του μαθήματος είναι να εξετάσει μεθοδολογίες και μοντέλα ανάλυσης και κατανόησης πηγαίου κώδικα, καθώς και τεχνικές αναβάθμισης συστημάτων λογισμικού ειδικά σε επίπεδο αρχιτεκτονικής. Πιο συγκεκριμένα, το μάθημα πραγματεύεται τεχνικές λεξικογραφικής ανάλυσης και μοντελοποίησης πηγαίου κώδικα, τεχνικές στατικής ανάλυσης και κατανόησης πηγαίου κώδικα με έμφαση στην ανάλυση ροής δεδομένων (data flow analysis, slicing), μοντέλα μετρικών λογισμικού (software metrics) και τη χρήση τους στην οργάνωση, ανάλυση και μετεξέλιξη συστημάτων λογισμικού, τεχνικές εξόρυξης αρχιτεκτονικής, τεχνικές μετεξέλιξης και μετατροπής πηγαίου κώδικα (source code transformation), τεχνικές αναδόμησης

(refactoring) της σχεδίασης υπαρχόντων συστημάτων λογισμικού, καθώς και οικονομικά μοντέλα οργάνωσης, πρόβλεψης και αποτίμησης κόστους, προσπάθειας και χρονικής διάρκειας των εργασιών συντήρησης και μετεξέλιξης συστημάτων λογισμικού.

689. Λογική και Πληροφορική Ι: Εφαρμογές της Λογικής στον συναρτησιακό προγραμματισμό

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Η Υπολογισιμότητα, και ως προς το τι μπορεί να υπολογιστεί και ως προς το πώς μπορεί αυτό να υπολογιστεί, βρίσκει με εντυπωσιακό τρόπο το ανάλογο της στα πλαίσια της Λογικής. Η έννοια του τυπικού συστήματος, η αναπαραστασιμότητα των αναδρομικών συναρτήσεων, η μορφή των προγραμμάτων κατ’ αναλογία με τη μορφή των φυσικών αποδείξεων είναι μερικά από τα σημεία σύνδεσης της Λογικής με την Πληροφορική. Αυτό μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε κλασικά αποτελέσματα στη θεωρία της Λογικής και της Θεωρίας Αποδείξεων για τη μελέτη του προγραμματισμού. Ειδικότερα στη Θεωρία του Συναρτησιακού Προγραμματισμού μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πρωτόκολλο Curry-Howard για τη σχεδίαση συστημάτων με πολυμορφικούς, εξαρτώμενους και επαγωγικούς τύπους με πολλές υλοποιήσεις σε Proof assistants (Coq, Isabelle κ.α.)

Περιεχόμενα: Τυπικά λογικά συστήματα. Η κατασκευαστική Λογική ως πλαίσιο του προγραμματισμού. Προγράμματα με τύπους και τυπικές αποδείξεις, Curry-Howard. Αναδρομικές συναρτήσεις και υπολογισιμότητα. Αναπαραστασιμότητα κλάσεων αναδρομικών συναρτήσεων σε τυπικά συστήματα, Τύποι και τερματισμός προγραμμάτων. Πολυμορφικοί, εξαρτώμενοι, επαγωγικοί τύποι και proof assistants.

690. Ερευνητικά Θέματα Υλοποίησης Γλωσσών Προγραμματισμού

Εξάμηνο: Εαρινό (μια φορά κάθε δύο έτη: 2007, 2009, …)

Ώρες: 3

Σκοπός του μαθήματος είναι να εξετάσει σε βάθος την τρέχουσα ερευνητική δραστηριότητα της περιοχής της υλοποίησης γλωσσών προγραμματισμού (programming language implementation) και των εργαλείων λογισμικού που υποβοηθούν και υλοποιούν τη διαδικασία μεταγλώττισης. Πιο συγκεκριμένα το μάθημα εξετάζει τεχνικές και μεθοδολογίες που σκοπό τους έχουν την κατασκευή μεταγλωττιστών βελτιστοποίησης (optimizing compilers), το σχεδιασμό αφηρημένων μηχανών και των διερμηνέων τους (virtual machine interpreters), τη δυναμική και προσαρμοζόμενη μεταγλώττιση (dynamic and adaptive compilation) και τεχνικών μεταγλώττισης για πολυνηματικές (multi-core) και χαμηλής κατανάλωσης (low energy) αρχιτεκτονικές.

Ενδεικτικά, θέματα που εξετάζονται στο μάθημα περιλαμβάνουν: Καθολική ανάλυση και βελτιστοποίηση προγραμμάτων (global analysis and optimization). Κατασκευή και χρήση κώδικα σε μορφή στατικά μοναδικής ανάθεσης (static single assignment form). Τεχνικές οκνηρής μετακίνησης κώδικα (lazy code motion techniques). Στοιχεία αρχιτεκτονικής υπολογιστών που επηρεάζουν το χρόνο εκτέλεσης προγραμμάτων (π.χ. hardware registers, pipelining, multicore) και οι αντίστοιχες τεχνικές βελτιστοποίησης παραγόμενου κώδικα. Αφηρημένες μηχανές και οι διερμηνείς τους. Δυναμικοί, προσαρμοζόμενοι και «πάνω στην ώρα» μεταγλωττιστές (dynamic, adaptive and just-in-time compilers).

698. Τεχνολογίες Σημασιολογικού Ιστού

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Στο πλαίσιο του μαθήματος παρουσιάζονται βασικά στοιχεία από φορμαλισμούς αναπαράστασης γνώσης όπως η Λογική Πρώτης Τάξης, οι Περιγραφικές Λογικές, ο Λογικός Προγραμματισμός και επεκτάσεις τους. Αναλύεται η σύνταξη και η σημασιολογία τους με έμφαση στα χαρακτηριστικά που καθορίζουν το πεδίο της εφαρμογής τους. Στη συνέχεια, μελετώνται αλγόριθμοι, μέθοδοι και συστήματα συλλογιστικής για γνώσεις που έχουν αναπτυχθεί με βάση τους παραπάνω φορμαλισμούς. Τέλος, παρουσιάζονται σύγχρονες τεχνολογίες οντολογικής μηχανικής και ανάπτυξης συστημάτων γνώσης και στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζονται πρότυπα του Σημασιολογικού Ιστού (RDF, OWL, RIF) που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη και διαχείριση συστημάτων γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό, Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο μέρος του μαθήματος παρουσιάζεται το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο που σχετίζεται με την αναπαράσταση γνώσης και συλλογιστική. Παρουσιάζεται η Λογική Πρώτης Τάξης και υποσύνολά της δίνοντας έμφαση στις Περιγραφικές Λογικές και το Λογικό Προγραμματισμό, Εξετάζονται θέματα όπως η δηλωτική και διαδικαστική σημασιολογία, η σημασιολογία ανοικτού και κλειστού κόσμου, η αποφανσιμότητα, η ορθότητα και πληρότητα και πολυπλοκότητα της συλλογιστικής, η μονότονη και μη-μονότονη συλλογιστική, δίνοντας έμφαση στους αλγορίθμους ανάλυσης (resolution). Στο πλαίσιο των Περιγραφικών Λογικών, εξετάζεται η σύνταξη και σημασιολογία τους, οι υπηρεσίες συλλογιστικής με έμφαση στους αλγόριθμους tableaux για Βασικές Περιγραφικές Λογικές, οι βατές Περιγραφικές Λογικές και η σχέση εκφραστικότητας και πολυπλοκότητας. Στο πλαίσιο του Λογικού Προγραμματισμού, εξετάζεται η σύνταξη, η σημασιολογία και τα μοντέλα ρων λογικών προγραμμάτων, οι βάσεις Herbrand, η σημασιολογία σταθερού σημείου και τα ελάχιστα μοντέλα, η άρνηση, η άρνηση σαν αποτυχία κλπ. Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος εξετάζονται τεχνολογίες αναπαράστασης δεδομένων και γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό και τα αντίστοιχα συστήματα συλλογιστικής και απάντησης ερωτημάτων. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τα βασικά βήματα της δημοσίευσης σημασιολογικής πληροφορίας και γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό, η διασύνδεση δεδομένων (linked data), οι οντολογίες κλπ, με έμφαση στη δόμηση πληροφορίας σε XML, την περιγραφή πόρων σε RDF, RDF Schema, τη σύνταξη και σημασιολογία της OWL 2 και των διαλέκτων της. Τέλος, παρουσιάζονται τεχνολογίες διαχείρισης και προσπέλασης δεδομένων και γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό, αναλύοντας θέματα όπως η εκτέλεση ερωτημάτων, η ανάκτηση δεδομένων RDF μέσω της SPARQL κλπ. Τέλος, αναλύονται θέματα μηχανικής

γνώσης και εργαλεία ανάπτυξης συστημάτων γνώσης για το Σημασιολογικό Ιστό, όπως η Prolog, το CLIPS, το Protege (με αντίστοιχα εργαλεία συλλογιστικής όπως το Fact++, το Pellet κλπ), Η παρουσίαση των παραπάνω θεμάτων γίνεται με στόχο την κατανόηση των εννοιών, των βασικών στοιχείων των μεθοδολογιών, του τρόπου με τον οποίο οργανώνεται η εφαρμογή τους και των σημαντικών αντίστοιχων ερευνητικών κατευθύνσεων.

708. Προχωρημένα Θέματα Επιστήμης και Αναλυτικής Δεδομένων

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: Θεωρία 2 ώρες/εβδομάδα, Εργαστήριο 1 ώρα/εβδομάδα

Το αντικείμενο του μαθήματος είναι η διερεύνηση και διδασκαλία θεωριών, τεχνικών, και συστημάτων λογισμικού σε περιοχές που σχετίζονται με τη μοντελοποίηση μεγάλων δεδομένων, μηχανική μάθηση, αναλυτική μεγάλων δεδομένων, και συλλογιστική σε μεγάλα ή/και αβέβαια δεδομένα με υψηλό βαθμό θορύβου, μεταβλητότητας, και συχνότητας ανανέωσης. Το μάθημα εστιάζει και σε περιοχές εφαρμογών όπως Βιοϊατρική και Ευφυή Συστήματα, με τη χρήση προηγμένων εργαλείων λογισμικού.

711. Λογική και Πληροφορική ΙΙ: Λογική, Αυτόματα και Παίγνια

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Σε αυτό το μάθημα θα διερευνήσουμε περιπτώσεις της αλληλεπίδρασης μεταξύ της Λογική, της Θεωρία Αυτομάτων και παιγνίων. Στη Θεωρία Πεπερασμένων Μοντέλων, θα εξετάσουμε τα παιχνίδια Ehrenfeucht-Fraisse και παραλλαγές τους και τι μας λένε για την εκφραστικότητα της πρωτοβάθμιας λογικής και άλλων λογικών. Θα εξηγήσουμε την ισοδυναμία μεταξύ MSO και αυτομάτων σε σχέση με τις γλώσσες που μπορούν να περιγράψουν και πώς αυτό οδηγεί στο θεώρημα του Courcelle, ένα σημαντικό αποτέλεσμα της θεωρίας παραμετρικής πολυπλοκότητας. Θα δούμε πώς το bisimulation, μια σημαντική έννοια για υπολογιστικές διαδικασίες που μπορεί να θεωρηθεί και παιχνίδι, χαρακτηρίζει την τροπική λογική (modal logic) ως ένα κομμάτι της πρωτοβάθμιας λογικής. Ένα μεγάλο μέρος του μαθήματος θα επικεντρωθεί σε παιχνίδια άπειρων κινήσεων, τα οποία μπορούν να περιγράψουν τη συμπεριφορά αυτομάτων σε άπειρες λέξεις / δέντρα / γραφήματα, τα οποία, με τη σειρά τους, μπορούν να αποτελέσουν σημασιολογία για τον μ-λογισμό (μ-calculus), μια σημαντική τροπική λογική σταθερών σημείων. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που θα αναπτύξουμε στο μάθημα, καταλήγουμε με αποτελέσματα υπολογισιμότητας για διάφορες λογικές θεωρίες σε άπειρες δομές.

(ε) Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής:

304. Αλγόριθμοι Εξόρυξης Δεδομένων

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Εισαγωγή στην Εξόρυξη Δεδομένων το πρόβλημα Market-Basket, κανόνες συσχέτισης και συχνά απαντώμενα σύνολα αντικειμένων, Ο A-Priori αλγόριθμος. Χαμηλή/ υψηλή συσχέτιση (Min Hashing Algorithm, LSH Algorithm, k- Min Hashing Algorithm, Hamming LSH Algorithm). Query Flocks (ορισμός Query Flocks, στρατηγικές εκτέλεσης, Optimal Query Flock). Αναζήτηση στο Web (Page Rank, προβλήματα με πραγματικό Web γράφο), εύρεση ενδιαφερόντων συνόλων από στοιχεία (λέξεις) σε ένα τεράστιο χώρο από πιθανούς κανόνες. Εξαγωγή δεδομένων ως δομημένη πληροφορία από το Web. Μέθοδοι για την ανεύρεση συχνών επεισοδίων μέσα σε ακολουθίες έπο γεγονότα που βρίσκονται σε μεγάλα log files, clustering (Το μέτρο της απόστασης, ο αλγόριθμος k-Means, ο αλγόριθμος BFR, ο αλγόριθμος FastMap, Ο αλγόριθμος GRGPF, ο αλγόριθμος CURE).

321. Πολυμεσικό Υλικό στο Internet: Συγχρονισμός, Επεξεργασία και Διακίνηση

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει:

1. Εισαγωγή

2. Βασικά πρωτόκολλα μετάδοσης ροής - streaming για χρήση Video/Audio (RTP,RTSP,SDP)

3. Κωδικοποίηση video (H264, MPEG-4, DivX codecs), περιγραφή πολυμεσικού υλικού (metadata standards, RDF, SAML), containers (AVI, MP4, FLV)

4. Συγχρονισμός πολυμεσικών εφαρμογών (SMIL, HTML5) και εργαλεία συγχρονισμού (MozillaPopcorn)

5. Τεχνικές μετάδοσης - διακίνησης πολυμεσικού υλικού, Content Delivery Networks CDNs, μετάδοση σε πραγματικό χρόνο (real times treaming), μετάδοση αποθηκευμένου υλικού (video on demand servers/clouds), πάροχοι πολυμεσικού υλικού(YouTube, Wowza, Wistia)

6. Ανάλυση και προσομοίωση επιδόσεων CDN (quality of experience, ουρές αναμονής), απλά μοντέλα πηγών video, προχωρημένα μοντέλα μακράς μνήμης

7. Σύγκλιση σταθερής - κινητής επικοινωνίας (Fixed-Mobile Convergence):

Πολυμεσικές εφαρμογές σε smart phones/tablets, τεχνολογίες Ultra High Definition TV (4K)σε οπτικά δίκτυα μετάδοσης.

Η βαθμολογία θα βασιστεί σε παρουσίαση εργασίας με θέμα που θα συμφωνηθεί με τον διδάσκοντα.

326. Διαχείριση Τεχνολογιών Ηλεκτρονικού Εμπορίου

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Ηλεκτρονικό Εμπόριο (ΗΕ): Αρχιτεκτονική πληροφοριακών συστημάτων ΗΕ, οφέλη, επίδραση στην οργάνωση της παραγωγής και διακίνηση αγαθών, εφαρμογές μεταξύ επιχειρήσεων - πιστωτικών φορέων - δημοσίου - πολιτών, νομικό - κανονιστικό πλαίσιο, διεθνής και ελληνική εμπειρία. Ηλεκτρονική Μεταβίβαση Δεδομένων - EDI: Δομή και τυποποίηση μηνυμάτων. Δίκτυα Τπολογιστών και εφαρμογή στο ΗΕ: Δίκτυα προστιθέμενης αξίας OSI - Q.400, TCP/IP (Internet), Intranets. Ασφάλεια - προστασία πληροφοριών: Μηχανισμοί πρόσβασης και πιστοποίησης, ακεραιότητα και αυθεντικότητα συναλλαγών. Λογισμικό περιβάλλον ΗΕ: αυτοματοποίηση συναλλαγών, πρότυπα λογισμικού (π.χ. Java plug52 ins). Βάσεις Δεδομένων για ΗΕ: Web-based data bases, ηλεκτρονικά σημεία συναλλαγών, διαλειτουργικότητα Βάσεων Δε-

δομένων, εφαρμογές τηλεσυνεργασίας - κατανεμημένο workflow. Ολοκλήρωση Τεχνολογιών ΗΕ: Αρχιτεκτονική ενοποιημένου λογισμικού. Αξιολόγηση επιλεγμένων περιπτώσεων εφαρμογής ΗΕ.

329. Προχωρημένα Θέματα Θεωρίας Τηλεπικοινωνιακής Κίνησης

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Σύντομη ανασκόπηση των κυριοτέρων εννοιών και μεθόδων από τη θεωρία των Πιθανοτήτων, τη Στατιστική, τη θεωρία των διακριτών στοχαστικών διαδικασιών, τα Μαρκοβιανά μοντέλα και τη θεωρία των αναμονητικών συστημάτων. Μελέτη της επίδοσης πρωτοκόλλων point-to-point με τη βοήθεια πιθανοτικών μεθόδων. Μια κατ’ αρχήν προσέγγιση των φαινομένων κίνησης στο ISDN και B-ISDN. Διαδικασίες Markov περισσοτέρων της μιας διαστάσεων και συστήματα μεταγωγής κυκλώματος. Στοχαστικά μοντέλα συστημάτων πολλαπλής προσπέλασης (Aloha, CSMA, ethernet, FDDI, DQDB, δορυφορικά, ραδιοδίκτυα μεταγωγής πακέτου). Μοντελοποίηση της ροής, βέλτιστη δρομολόγηση και τοπολογικός σχεδιασμός. Βασικά χαρακτηριστικά μιας βέλτιστης στρατηγικής δρομολόγισης. Μαθηματικές μέθοδοι βελτιστοποίησης (feasible direction methods, projection methods). Σχήματα ελέγχου ρυθμού αποδοχής κίνησης. Ανάλυση της περίπτωσης leaky bucket. Αλγόριθμοι βέλτιστης προσαρμογής των ρυθμών. Βέλτιστος συνδυασμός δρομολόγησης και ελέγχου ροής.

331. Ειδικά Κεφάλαια Εξομοίωσης Συστημάτων

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 1-2

Ανάπτυξη τεχνικών μοντελοποίησης επικοινωνιακών συστημάτων και δημιουργία κανόνων αλληλεπίδρασης και ερμηνείας του μοντέλου. Μελέτη και ρεαλιστικός υπολογισμός των μέτρων αποδοτικότητας με τη χρήση μεθόδων εξομοίωσης διακριτών συμβάντων (discrete event). Μελέτη διάφορων τοπολογιών και αλγορίθμων δρομολόγησης σε περιβάλλοντα δικτύων LAN, WAN, σε συστήματα Interworking, σε συστήματα μεταγωγής κυκλώματος και μεταγωγής μηνύματος, σε συστήματα επικοινωνιών με connection oriented και connectionless κυκλοφορία. Μελέτη δικτύων ISDN, ATM και φωτονικών δικτύων. Εργαστηριακή μελέτη της συμπεριφοράς των ανωτέρω και ανάλυση των αποτελεσμάτων. Παρατηρήσεις, συγκρίσεις συμπεράσματα και κριτήρια αποφάσεων.

334. Ενσωματωμένα συστήματα

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Το μάθημα περιλαμβάνει δύο αυτόνομα μέρη (1) και (2) ως εξής:

(1) Δίδονται οι γενικές έννοιες για τα ενσωματωμένα συστήματα. Παρουσιάζονται οι απαιτήσεις σχεδίασης και η γλώσσα περιγραφής UML, Εν συνεχεία αναλύονται τα κατανεμημένα ενσωματωμένα συστήματα και ο κατανεμημένος χρόνος. Παρουσιάζονται πρωτόκολλα δρομολόγησης και τεχνικές. Δίδεται ιδιαίτερη έμφαση στο πρωτόκολλο CAN και το πρωτόκολλο TTP. Αναπτύσσονται θέματα που περιγράφουν τις δοκιμές ενός συστήματος αλλά και τεχνικές ασφαλείας FMEA και FTA, Στην συνέχεια, περιγράφονται θέματα πιστοποίησης, επαλήθευσης και εγκυρότητας των αποτελεσμάτων. Παρουσιάζονται επίσης κρίσιμα συστήματα και κατανεμημένα διαδικτυακά συστήματα. Τέλος η επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα στα ενσωματωμένα συστήματα μελετάται καθώς και θέματα ηθικά και κοινωνικά.

(2) Παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των Ενσωματωμένων Συστημάτων, οι ιδιότητες που τα διαφοροποιούν από τα Υπολογιστικά Συστήματα γενικής χρήσης και οι βασικές αρχές που διέπουν τη λειτουργία τους. Στο εργαστηριακό μέρος, παρουσιάζονται οι βασικές αρχές υλοποίησης λειτουργικών συστημάτων πραγματικού χρόνου για Ενσωματωμένα Συστήματα, Στο πλαίσιο της εργαστηριακής άσκησης, δίνεται εκπαιδευτικό λειτουργικό σύστημα (Micro-Empix) και ζητείται η τροποποίησή του σε λειτουργικό σύστημα πραγματικού χρόνου. Τέλος, το λειτουργικό σύστημα πραγματικού χρόνου που θα υλοποιηθεί χρησιμοποιείται στον έλεγχο κίνησης μάζας μέσω PID ελέγχου στον τρισδιάστατο χώρο.

589. Απελευθέρωση και Ρύθμιση στο Χώρο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών: Θεωρία και Πρακτική

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Τα τελευταία χρόνια προωθείται σε πανευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο η διαδικασία απελευθέρωσης των τηλεπικοινωνιακών αγορών, Η απελευθέρωση αυτή αφορά τόσο τις νέες τεχνολογίες, οι οποίες γεννούν συνεχώς νέες υπηρεσίες και προϊόντα, όσο και τις «παραδοσιακές» υπηρεσίες σταθερής τηλεφωνίας, Η μετάβαση από το περιβάλλον του «φυσικού» μονοπωλίου σε ένα νέο πολύμορφο περιβάλλον έντονου ανταγωνισμού δεν αποτελεί όμως μία απλή και αυτονόητη διαδικασία.

Το μάθημα καλύπτει οικονομικές, κοστολογικές, νομικές και τεχνολογικές πτυχές της διαδικασίας απελευθέρωσης των δικτύων και υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών, με έμφαση στο νέο ρυθμιστικό καθεστώς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Αναλύονται πρότυπα και παραδείγματα εφαρμογής των κοστολογικών κανόνων σε σύγχρονες τεχνολογικές λύσεις ηλεκτρονικών δικτύων και πως τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών αντανακλώνται σε ρυθμιστικές πράξεις και τιμολογιακές πολιτικές με στόχο την τήρηση κανόνων υγειούς ανταγωνισμού μέσω των Εθνικών Ρυθμιστικών Αρχών (στην Ελλάδα της ΕΕΤΤ) και της αυτορύθμισης της αγοράς, χωρίς να καταπατούνται τα δικαιώματα των ασθενέστερων κοινωνικο-οικονομικά στρωμάτων.

Διδακτέα Ύλη - Βαθμολογία: Βοηθήματα του μαθήματος (επιστημονικά άρθρα, Κοινοτικές οδηγίες και συστάσεις, διατάξεις της ελληνικής νομοθεσίας) θα μοιραστούν από τους διδάσκοντες. Η βαθμολογία θα βασιστεί σε εργασίες και παρουσιάσεις εξειδικευμένων θεμάτων από τους μετέχοντες.

590. Τεχνολογίες Αισθητήρων και Μικροσυστημάτων

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες:

Τεχνικές Κατασκευής και πακεταρίσματος. Παραδείγματα αισθητήρων και ανάλυση των βασικών κυκλωμάτων επεξεργασίας του σήματος εξόδου.

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρητική ή εργαστηριακή εργασία για εξειδίκευση.

596. Αλγόριθμοι Ψηφιακής Επεξεργασίας Σημάτων και Εφαρμογές

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Αντικείμενο του μαθήματος: Το μάθημα καλύπτει θεωρητικά καθώς και πρακτικά θέματα σχετικά με την ψηφιακή επεξεργασία σήματος, τόσο από την ντετερμιστική όσο και από την στατιστική του προσέγγιση.

Γίνεται ευρεία χρήση υπολογιστών και μαθηματικών για την μοντελοποίηση των σημάτων και την πιστοποίησή τους και επίσης για πειραματισμούς με νέους αλγόριθμους. Τα μαθηματικά εργαλεία, τα οποία εξαρτώνται από συγκεκριμένες εφαρμογές, χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη αλγορίθμων και την ανάλυση της συμπεριφοράς τους. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται σε εφαρμογές που είναι συσχετισμένες με ειδική επεξεργασία εικόνας. Γενικά οι περιοχές των εφαρμογών καθορίζονται από τους μεταπτυχιακούς φοιτητές οι οποίοι ενθαρρύνονται να αναπτύσσουν τεχνικές και αλγορίθμους σχετικούς με τα ενδιαφέροντά τους.

598. Διαστασιολόγηση, Δρομολόγηση και Κίνηση σε Δίκτυα Μεταγωγής Κυκλώματος

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 2

Για ένα σύστημα, με επιλεγμένο το μέτρο συμφόρησης, το πρακτικό πρόβλημα είναι η εύρεση του πλήθους των αναγκαίων οργάνων ή διαστασιολόγηση (dimensioning) για δοθείσα προσφερόμενη κίνηση και ένα υποτιθέμενο βαθμό εξυπηρέτησης. Το προσφερόμενο φορτίο συνήθως θεωρείται γνωστό εκ των προτέρων. Κατά το σχεδιασμό ζητείται να προσδιοριστεί η δρομολόγηση (routing) της κίνησης και μια εκτίμηση του μεγέθους του μεταγωγικού εξοπλισμού κατά τον πιο αποδοτικό και οικονομικό τρόπο. Σαν παράδειγμα ένα απλό κέντρο μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από ανεξάρτητα τμήματα και οι υπολογισμοί να γίνουν από στάδιο σε στάδιο. Όμως η αλληλεξάρτηση των ομάδων ή των βαθμίδων πρέπει πολλές φορές να ληφθεί υπόψη, επειδή ο καταμερισμός ή η συγκέντρωση της κίνησης επηρεάζει προφανώς τις ιδιότητες του συστήματος, όπως π.χ. στα ζευκτικά συστήματα, Ο σχεδιασμός τηλεφωνικών δικτύων που διασυνδέουν πολλά κέντρα παρουσιάζει σημαντικά πρακτικά και θεωρητικά προβλήματα, που αποτελούν το αντικείμενο του μαθήματος αυτού.

601. Συστήματα με Ανοχή σε Σφάλματα

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Στόχοι: Εισαγωγή στη θεωρία των θεμελιωδών προβλημάτων των συστημάτων και εφαρμογών με ανοχή σε σφάλματα. Τύποι σφαλμάτων σε Υπολογιστικά συστήματα. Μέθοδοι ανίχνευσης Σφαλμάτων. Αξιοπιστία συστημάτων. Τεχνικές και μηχανισμοί Ανάκαμψης από σφάλματα. Ανακατασκευή από σφάλματα σε συστήματα πολλαπλών επεξεργαστών. Ορισμός, μοντελοποίηση και υλοποίηση ανοχής σε σφάλματα και ποιότητας υπηρεσιών. Ανοχή σε σφάλματα σε εφαρμογές υψηλών επιδόσεων. Τεχνικές ανάκαμψης από σφάλματα σε συστήματα Λογισμικού. Διαχείριση και αποφυγή σφαλμάτων μοιραζόμενου περιβάλλοντος μη συνεργαζόμενων χρηστών με την εφαρμογή θεωρίας παιγνίων και τεχνικών κοστολόγησης. Ενσωματωμένες εφαρμογές υπερυπολογιστών με ανοχή σε σφάλματα.

602. Πολυδιαυλικά δίκτυα επικοινωνιών

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 2-1

Αρχιτεκτονικές συστημάτων πολυδιαυλικών δικτύων. Επέκταση πρωτοκόλλων: Σταθερά πρωτόκολλα. Πρωτόκολλα τυχαίας προσπέλασης. Πρωτόκολλα προ- συντονισμού εκπομπής. Slotted Aloha, reservation Aloha, CSMA/CD. Μαρκοβιανή ανάλυση πρωτοκόλλων πεπερασμένου πληθυσμού και υπολογισμός των μέτρων αποδοτικότητας. Ευστάθεια συστημάτων πολυδιαυλικών δικτύων. Μελέτη του φαινομένου receiver collision. Μελέτη τοπολογικής βελτίστοποίησης. Πολυδιαυλικά δίκτυα τοπολογίας δακτυλίου. Πολυδιαυλικά δίκτυα τεχνολογίας WDM.

620. Σχεδίαση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Σχεδίαση μικροηλεκτρονικών κυκλωμάτων για εφαρμογές στην περιοχή των ραδιοσυχνοτήτων με έμφαση στη συμπεριφορά των ημιαγώγιμων στοιχείων σε υψηλές συχνότητες και στη σχεδίαση θεμελιωδών κυκλωματικών διατάξεων. Μοντελοποίηση της συμπεριφοράς υψηλών συχνοτήτων ενεργών και παθητικών στοιχείων σε ολοκληρωμένες τεχνολογίες (διπολικά τρανζίστορ, τρανζίστορ MOS, ολοκληρωμένα πηνία, αντιστάσεις, πυκνωτές και μεταβλητοί πυκνωτές). Σχεδίαση ενισχυτών χαμηλού θορύβου, μικτών, ταλαντωτών και ολοκληρωμένων φίλτρων υψηλών συχνοτήτων.

621. Τεχνολογία της Επικοινωνίας

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Αντικείμενο του μαθήματος είναι η ανάπτυξη τεχνολογικών θεμάτων που σχετίζονται με τις πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο των Επικοινωνιών, του Διαδικτύου και των Πολυμέσων γενικότερα. Πιο συγκεκριμένα αναπτύσσονται τα παρακάτω:

Υπηρεσίες Παγκόσμιου Ιστού, Προτυποποίηση κατά W3C, Αναζήτηση Δεδομένων στον Παγκόσμιο Ιστό, Αλγόριθμοι Αναζήτησης σε Υπερκείμενα, Εισαγωγή στις βασικές έννοιες του Σημασιολογικού Ιστού, Μεταφορά Πολυμεσικών Δεδομένων στο Διαδίκτυο, Μεταφορά φωνής με IP, Τεχνολογίες Πολυεκπομπής και Φορητό IP, Τεχνολογίες P2P και Κατανεμημένων Διαδικτυακών Συστημάτων, Επεξεργασία Εικόνας, Αναπαράσταση και Απεικόνιση Μοντέλων, Προηγμένα Ζητήματα Ποιότητας Υπηρεσίας σε Πολυμεσικές Επικοινωνίες, Τεχνολογίες Πλέγματος.

622. Κινητές και προσωπικές επικοινωνίες

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Το μάθημα θα αφορά ειδικά θέματα των δικτύων κινητών και προσωπικών επικοινωνιών που καλύπτουν τις εξής περιοχές: Δομή και οργάνωση σύγχρονων ασύρματων δικτύων. Διαχείριση πόρων σε ασύρματα δίκτυα. Λει-

τουργικό μοντέλο και αρχιτεκτονική δικτύου. Απαιτήσεις σε υπηρεσίες και παροχής ποιότητας υπηρεσιών στους χρήστες. Μοντελοποίηση και ανάλυση τηλεπικοινωνιακής κίνησης και συμπεριφοράς χρηστών. Λειτουργίες δικτύου (Έλεγχος αποδοχής κλήσεων. Έλεγχος κυκλοφορίας. Διαχείριση κινητικότητας. Κατανομή πόρων. Αλγόριθμοι κατανομής καναλιών επικοινωνίας και έλεγχος της μεταδιδόμενης ισχύος). Μελέτη και αξιολόγηση επίδοσης τεχνικών κατανομής πόρων. Ανάλυση χωρητικότητας δικτύου. Σχεδίαση κυψελωτών συστημάτων. Χρέωση και ο ρόλος της στην σχεδίαση και απόδοση του δικτύου, θέματα δυναμικής κατανομής διαθέσιμων ραδιοσυχνοτήτων σε ασύρματα δίκτυα. Ασύρματα δίκτυα χωρίς σταθερή υποδομή. Θέματα διασύνδεσης και συγχρονισμού διαφόρων ασύρματων δικτύων.

624. Διαχείριση Δικτύων και Συστημάτων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 2

Εισαγωγή στη διαχείριση δικτύων υπολογιστών. Εισαγωγή στη διαχείριση δικτύων TCP/IP. Δομή της πληροφορίας διαχείρισης στο δίκτυα TCP/IP. Το πρωτόκολλο SNMP, Λειτουργικές περιοχές διαχείρισης. Σχεδίαση συστήματος διαχείρισης δικτύου TCP/IP. Εισαγωγή στη διαχείριση δικτύων OSI. Δομή της πληροφορίας διαχείρισης στα δίκτυα OSI. Υπηρεσίες CMIS και πρωτόκολλο CMIP. Λειτουργίες διαχείρισης. Σχεδίαση συστήματος διαχείρισης δικτύων OSI. Διαχείριση τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Το δίκτυο διαχείρισης τηλεπικοινωνιών - TMN. Αρχιτεκτονικές TMN. Το δίκτυο διαχείρισης του ΟΤΕ.

627. Βελτιστοποίηση Δικτύων
Εξάμηνο: Χειμερινό
Ώρες: 3

Εισαγωγή στη γραφοθεωρία και στη χρήση της για την περιγραφή δικτύων. Προβλήματα ροής σε δίκτυα: Ροή ελάχιστου κόστους, κυρτό κόστος, πολλαπλές ροές, προβλήματα διακριτής βελτιστοποίησης, αλγόριθμοι καθορισμού της ροής, προβλήματα ελάχιστης διαδρομής, επιγραφές, διόρθωση των επιγραφών, προβλήματα με μια πηγή και ένα προορισμό, πλειστηριασμοί, προβλήματα με πολλές πηγές και πολλούς προορισμούς, προβλήματα μέγιστης ροής, το θεώρημα μέγιστης ροής και ελάχιστης τομής, ο αλγόριθμος Ford-Fulkerson, αλγόριθμοι βασισμένοι σε τιμές. Το πρόβλημα της ροής ελαχίστου κόστους, μετασχηματισμοί του προβλήματος, δυαδική μορφή. Η μέθοδος Simplex, Μέθοδοι δυαδικής ανόδου. Πλειστηριασμοί. Μη γραμμική βελτιστοποίηση δικτύων, πολλαπλές ροές, ακέραιοι περιορισμοί, δίκτυα με κέρδη, αλγόριθμοι και προσεγγίσεις. Προβλήματα με ακέραιους περιορισμούς, χαλάρωση Lagrange, έρευνα ταμπού, γενετικοί αλγόριθμοι, προσομοιωμένη ανόπτηση. Παραδείγματα εφαρμογής: Ανάθεση συχνοτήτων σε συστήματα κινητής τηλεφωνίας, κατανομή συνιστωσών σε κατανεμημένα συστήματα και υπηρεσίες, δρομολόγηση κινητών συνιστωσών. Αλγόριθμοι online: ενδεικτικά προβλήματα, προσέγγιση που επιτυγχάνουν οι αλγόριθμοι online. Γεωμετρικά προβλήματα: η εκδοχή διαφόρων δικτυακών προβλημάτων στο επίπεδο, με την μετρική του Ευκλείδη ή άλλη μετρική. Διατρέχον δένδρο και δένδρο Steiner, το πρόβλημα του περιοδεύοντος πωλητή.

630. Θεωρία Βάσεων Δεδομένων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Εισαγωγή στην θεωρία των βάσεων δεδομένων, βασικές τεχνικές ολοκλήρωσης δεδομένων (Information Integration) και βελτιστοποίησης ερωτημάτων (Query Optimization). Ειδικότερα, παρουσίαση των Σχεσιακής Άλγεβρας και της γλώσσας ερωτημάτων SQL. Συζευκτικά Ερωτήματα (Conjunctive Queries) και υπερκλάσσεις αυτών (Arithmetic Comparisons, Aggregation, Negation). Μελέτη της Περιεκτικότητας (query containment) και Ισοδυναμίας (query equivalence) ερωτημάτων, όπως και Ελαχιστοποίηση Συζευκτικών Ερωτημάτων (Minimizing Conjunctive Queries). Εισαγωγή στην Datalog: Recursive Programs, Program Evaluation, Stratified Negation, Stable and Well-Founded Models. Μέθοδοι απάντησης ερωτημάτων με την χρήση όψεων (Answering queries using views): Bucket Algorithm, Inverse Rules Algorithm, Views with binding patterns. Συστήματα Ολοκλήρωσης Δεδομένων (Information Integration Systems): Local-As-View (LAV) προσέγγιση, Global-As-View (GAV) προσέγγιση, Global-Local-As-View (GLAV) προσέγγιση. Dependencies και Normalization: Functional Dependencies, Multivalued Dependencies, Normalization Rules. Acyclic Hypergraphs, Computing Acyclic Joins, Universal Relations. Εισαγωγή στα Magic-Sets και στους Rule-Goal Graphs, Rule-goal Trees, “Optimal” Evaluation of Rules και Magic-Sets Algorithm.

633. Αυτοοργανούμενα (ad-hoc) δίκτυα
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται η συνεχώς αυξανόμενη χρήση ad-hoc δικτύων για την υποστήριξη διαφορετικών εφαρμογών όπως είναι στον τομέα της επικοινωνίας, της υγείας, της εκπαίδευσης, του περιβάλλοντος, της απόλαυσης, της κυκλοφοριακής κίνησης και αλλού. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, αναμένεται ότι η υπολογιστική νοημοσύνη θα εμπεδωθεί στον περιβάλλοντα χώρο των χρηστών αντί σε κάποιες εξειδικευμένες ειδικές συσκευές, Η αυτοοργάνωση κινητών κόμβων σε δίκτυα ευρείας κλίμακα, τους ενισχύει με την ικανότητα να συνεργάζονται σε μεγαλύτερες και πολυπλοκότερες διεργασίες, και αναμένεται να προσδώσει μια επαναστατική διάσταση στις διαδικασίες επικοινωνίας, συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων. Συνεπώς κάτω από αυτές τις εξελίξεις και τάσεις που διαμορφώνονται, η μελέτη των ad-hoc δικτύων, των on-line κοινωνικών δικτύων και των δικτύων αισθητήρων, λαμβάνοντας υπόψη τα βασικά και διακριτά χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς αυτών, καθίσταται όχι μόνο επιθυμητή αλλά απόλυτα επίκαιρη και αναγκαία Θέματα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος στα πλαίσια του μεταπτυχιακού αυτού μαθήματος συμπεριλαμβάνουν τα ακόλουθα: Χαρακτηριστικά των Αυτοοργανούμενων Ad-hoc δικτύων. Αρχιτεκτονική Δικτύων Μεταβλητής Τοπολογίας. Δίκτυα Αισθητήρων και Εφαρμογές. Οργάνωση και αυτοοργάνωση. On-line κοινωνικά δίκτυα. Μοντελοποίηση, Δρομολόγηση, Θέματα ευρυεκπομπής και πολυεκπομπής. Διαχείριση ενέργειας. Απόδοση και παροχή ποιότητας υπηρεσιών. Μοντέλα κινητικότητας (ατομικά και ομαδικά). Εφαρμογές.

704. Ακουστικής-Ελέγχου Θορύβου-Ταλαντώσεων
Εξάμηνο: Χειμερινό
Ώρες: 3
Το μάθημα αυτό απευθύνεται σε μηχανικούς που θέλουν να εξειδικευτούν σε θέματα ακουστικής και ηχομονώσεως εν όψει της θέσπισης κατάθεσης μελετών αυτού του είδους στις οικοδομικές άδειες.

Εισαγωγικές έννοιες: Διαμήκης μετάδοση κύματος σε ράβδους, μονοδιάστατα κύματα σε αέρια, ακουστική ενέργεια και ένταση, αντίληψη ήχου και κλίμακα ντεσιμπέλ, το ανθρώπινο αυτί, σύνθεση ηχητικών σταθμών, οκτάβες, όγκος ήχου, καμπύλες στάθμισης, νομικές απαιτήσεις ελέγχου θορύβου, ακουστικός συντονισμός, ηχητική μετάδοση σε στρώματα υλικών και διαχωριστικά, ακουστική χώρων, ηχομετάδοση μεταξύ χώρων.

Ηχομόνωση: Χαρακτηρισμός θορύβων, φασματική ανάλυση, μετάδοση ήχου σε δομικά στοιχεία, ταλαντώσεις πλακών,τοίχων υποστυλωμάτων, Ηχοαπορροφητικά παρεμβύσματα, διαχωριστικά συμπαγή και πολλαπλά,πρότυπα ηχομόνωσης διεθνή ευρωπαϊκά ελληνικά,μέθοδοι μείωσης ηχητικής στάθμης στην βιομηχανία.

703. Τεχνολογία Επικοινωνίας
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Στο μεταπτυχιακό αυτό μάθημα τα ζητήματα που καλύπτουν τα υπάρχοντα μαθήματα τηλεπικοινωνιών δικτύων κλπ αναφέρονται επιγραμματικά αλλά δεν θίγονται σε βάθος. Αντίθετα αναπτύσσονται σε βάθος ζητήματα που στα μαθήματα τηλεπικοινωνιών αναπτύσσονται ακροθιγώς.

Ενότητες:
Εισαγωγή στην θεωρία της επικοινωνίας. Η πληροφορία σαν φυσική οντότητα. Μορφές Επικοινωνίας χαρακτηριστικά μηνύματος. Μέσα επικοινωνίας. Τεχνολογία μέσων επικοινωνίας. Τεχνολογία ήχου εικόνας. Ειδικά θέματα. Νέες τεχνικές και τεχνολογίες. Αλληλεπίδραση τεχνολογίας και Επικοινωνίας

706. Αρχιτεκτονικές Τεχνολογίες και Πρωτόκολλα για Οπτικά Δίκτυα και Κέντρα Δεδομένων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Το μάθημα ασχολείται με ερευνητικού χαρακτήρα θεωρητικά και εφαρμοσμένα θέματα στην περιοχή των Οπτικών Δικτύων και των Κέντρων Δεδομένων, τόσο από πλευράς αρχιτεκτονικής όσο και από πλευράς αλγορίθμων και πρωτοκόλλων.

Ξεκινά με μια σύγκριση των επόμενης γενιάς δικτύων με τα υπάρχοντα δίκτυα (Ίντερνετ και τηλεφωνικό) και των διαφορών και εξελίξεων που αναμένεται να υπάρξουν. Στην συνέχεια παρουσιάζονται ερευνητικά θέματα και λύσεις στον τομέα των οπτικών δικτύων πρόσβασης με έμφαση στις αρχιτεκτονικές και τα πρωτόκολλα ελέγχου πρόσβασης και τις διαφορετικές αρχιτεκτονικές FTTx. Εξετάζονται οι κυριότερες οπτικές τεχνολογίες, οι κύριες οπτικές συσκευές, τα χαρακτηριστικά και οι περιορισμοί τους. Παρουσιάζονται οι αρχιτεκτονικές οπτικών δικτύων κορμού, ξεκινώντας από τα σημερινά μοναδικού ρυθμού WDM δίκτυα δρομολόγησης μήκους κύματος έως τα ετερογενή οπτικά δίκτυα και τα μελλοντικά ευέλικτα (flex-grid) οπτικά δίκτυα. Η έμφαση δίνεται σε θέματα αρχιτεκτονικών, αλγορίθμων δρομολόγησης και ανάθεσης φάσματος και ρυθμού, πρωτόκολλα ανάθεσης πόρων, και ανοχής σε βλάβες. Μελετώνται διάφορες αρχιτεκτονικές ολικά οπτικών κόμβων μεταγωγής, τόσο για μεταγωγή κυκλωμάτων όσο και για μεταγωγή κυκλώματος. Αναλύεται ο ρόλος των φυσικών περιορισμών κατά τον σχεδιασμό και την λειτουργία των Δικτύων. Μελετώνται αλγόριθμοι για την συνδυαστική διαστρωματική βελτιστοποίηση του φυσικού και του δικτυακού επιπέδου οπτικών δικτύων. Επίσης αναλύεται η εξέλιξη προς τα μελλοντικά προγραμματιζόμενα οπτικά δίκτυα. Στην συνέχεια παρουσιάζονται θέματα σχετικά με τα Κέντρα Δεδομένων, τις αρχιτεκτονικές τους, τον ρόλο των οπτικών διασυνδέσεων στα διάφορα αρχιτεκτονικά επίπεδα, και τα πρωτόκολλα διαχείρισης των πόρων. Τέλος μελετώνται θέματα επικοινωνίας και κινητικότητας εικονικών μηχανών σε συστήματα υπολογισμού νέφους, τόσο εντός όσο και μεταξύ κέντρων δεδομένων.

707. Προχωρημένα Θέματα Ηλεκτρονικής
Εξάμηνο: Χειμερινό
Ώρες: -
Το μάθημα έχει ερευνητικό χαρακτήρα και αφορά σε θεωρητικά και εφαρμοσμένα θέματα ηλεκτρονικών κυκλωμάτων (ολοκληρωμένων και με διακριτά εξαρτήματα) και την επεξεργασία σήματος που πραγματοποιούν. Περιλαμβάνει μαθηματική μοντελοποίηση, ανάλυση, προσομοίωση και σχεδίαση (MATLAB, SPICE, CADENCE) αναλογικών και μικτού σήματος κυκλωμάτων.

Η έμφαση δίνεται σε αντικείμενα με βάση τα ενδιαφέροντα των μεταπτυχιακών φοιτητών και σε σχέση με τον γενικό κατάλογο θεμάτων: Διαμορφωτές Σ-Δ, Συνθέτες συχνοτήτων, Ενισχυτές χαμηλού θορύβου και χαμηλού offset, Μετατροπείς δεδομένων, Κυκλώματα δειγματοληψίας, Εξειδικευμένα κυκλώματα για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές, Φίλτρα συνεχούς και διακριτού χρόνου, Πολυπλέκτες, Translinear κυκλώματα και κυκλώματα υλοποίησης μαθηματικών συναρτήσεων, Ενισχυτές ισχύος.

Το μάθημα περιλαμβάνει εισαγωγή από τον διδάσκοντα στο επιλεγμένο αντικείμενο, βιβλιογραφική μελέτη επιλεγμένων κεφαλαίων από βιβλία και ερευνητικές εργασίες (π.χ. του IEEE), παρουσιάσεις από ακαδημαϊκούς ερευνητές καθώς και από μηχανικούς της βιομηχανίας.

710. Σχεδίαση Αναλογικών Μικροηλεκτρονικών Κυκλωμάτων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: -
Το μάθημα συνδιδάσκεται με το προχωρημένο προπτυχιακό μάθημα «Σχεδίαση Αναλογικών Μικροηλεκτρονικών Κυκλωμάτων» του 8ου εξαμήνου. Είναι μια λεπτομερής παρουσίαση των αρχών σχεδιασμού και βελτιστοποίησης αναλογικών και μικτού σήματος κυκλωμάτων σε τεχνολογίες CMOS. Μοντέλα μικρού και μεγάλου σήματος. Συστηματική μεθοδολογία για την επιλογή μεγεθών των εξαρτημάτων και την πόλωση. Βασικές κυκλωματικές δομές. Τελεστικοί ενισχυτές και διαγωγοί. Θέματα συμπεριφοράς μεγάλου σήματος. Αρχές κυκλωμάτων διακοπτόμενων πυκνωτών. Φίλτρα

συνεχούς χρόνου. Μετατροπείς δεδομένων (αναλογικό-ψηφιακό). Μετατροπείς Σίγμα-Δέλτα. Κυκλωματικές δομές για τηλεπικοινωνιακά κυκλώματα και επεξεργασία σήματος. Το μάθημα περιλαμβάνει τελική εργασία σχεδίασης τελεστικού ενισχυτή.

Προαπαιτούμενα: Ηλεκτρονική Ι, ΙΙ και ΙΙΙ με βαθμολογία τουλάχιστον 8/10. Βασικές γνώσεις Μαθηματικών (διαφορικές εξισώσεις, γραμμική άλγεβρα). Πλήρης εξοικείωση με ανάλυση σημάτων στο πεδίο των συχνοτήτων καθώς και βασικές γνώσεις επεξεργασίας σημάτων και αυτομάτου ελέγχου (ευστάθεια, δυναμικά συστήματα κτλ.). Ενδιαφέρον για τη σχεδίαση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

712. Μαγνητισμός και Μαγνητικά Υλικά

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Εισαγωγή στον Μαγνητισμό (βασικές αρχές μαγνητοστατικής, διαμαγνητισμός, παραμαγνητισμός).

Η Φερρομαγνητική Δομή (κβαντική θεώρηση ατομικών μαγνητικών ροπών, αλληλεπίδραση μικρού και μεγάλου εύρους, ενεργειακό μοντέλο μαγνητικής δομής και εξάρτηση από το υλικό).

Η Διαδικασία Μαγνήτισης (κίνηση μαγνητικών τοιχωμάτων και περιστροφή μαγνητικών περιοχών, παραμετρική εξάρτηση μαγνήτισης, κατηγορίες φερρομαγνητικών υλικών).

Τα Μαγνητικά Φαινόμενα (επαγωγικά φαινόμενα, μαγνητοσυστολή, φαινόμενα μαγνητο-μεταφοράς, μαγνητο-οπτικά φαινόμενα, άλλα μαγνητικά φαινόμενα).

Τεχνικές Μαγνητικού Χαρακτηρισμού (μαγνητικός βρόχος υστέρησης, μαγνητο-συστολής, μαγνητο-εμπέδησης, μαγνητο-οπτικής απόκρισης, παραμετρική εξάρτηση των μαγνητικών βρόχων).

Μεταλλικά Μαγνητικά Κράματα (κλασσικά μαγνητικά υλικά: Fe-Co-Ni, κράματα κλασσικών μαγνητικών υλικών, σκλήρυνση μαγνητικών ιδιοτήτων και μόνιμοι μαγνήτες)

Μαγνητικά Οξείδια (σπινέλια-φερίτες-ορθοφερρίτες, γρανάτες, μαγνητικοί ημιαγωγοί).

Ειδικές Κατηγορίες Μαγνητικών Υλικών (δισδιάστατα μαγνητικά υλικά, ταχέως ψυχόμενα μαγνητικά υλικά, μαγνητικές σκόνες).

Υπεραγωγιμότητα και Υπεραγώγιμα Υλικά (βασική θεωρία υπεραγωγιμότητας, υπεραγώγιμα υλικά, υπεραγώγιμα φαινόμενα και διατάξεις).

Αισθητήρες και Μορφομετατροπείς (μηχανικοί αισθητήρες, αισθητήρες πεδίου, άλλοι αισθητήρες).

Εγγραφή και Ανάγνωση Πληροφορίας (υλικά εγγραφής πληροφορίας, τεχνικές εγγραφής και ανάγνωσης πληροφορίας, NVMRAMs).

Ηλεκτρομηχανικά Μαγνητικά Συστήματα (μακροσκοπικά συστήματα, μικροσκοπικά συστήματα, εφαρμογές ηλεκτρομηχανικών μαγνητικών συστημάτων).

Εργαστηριακές ασκήσεις: Βρόχος μαγνήτισης, μαγνητοσυστολής, μαγνητοαντίστασης. Γραμμικός μεταβλητός διαφορικός μετασχηματιστής. Μαγνητόμετρα πύλης ροής (κλασσικά, ορθογωνικά, περιστρεφόμενου πεδίου). Μαγνητοεμπέδηση, γιγαντιαία μαγνητοεμπέδηση. Ανισοτροπική μαγνητοαντίσταση, γιγαντιαία μαγνητοαντίσταση. Μαγνητοσυστολικές γραμμές καθυστέρησης, εφαρμογές σε αισθητήρες. Μαγνητικός θόρυβος Barkhausen. Μαγνητική τεχνική μέτρησης του τανυστή τάσεων σε χάλυβες. Εγγραφή και ανάγνωση πληροφορίας, μη-πτητικές μνήμες. Μόνιμοι μαγνήτες και υπεραγώγιμα υλικά.

(στ) Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος:

101. Μεταβατική συμπεριφορά και μοντέλα ηλεκτρικών μηχανών Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Βασικές αρχές θεωρίας ηλεκτρικών μηχανών (εξισώσεις πεπλεγμένων ροών, ανάπτυξη ροπής και τάσεως). Θεωρία μηχανών συνεχούς ρεύματος (εξισώσεις ροπής και τάσεως, δυναμικές χαρακτηριστικές, γραμμικοποίηση εξισώσεων). Θεωρία πλαισίων αναφοράς (εξισώσεις μετασχηματισμού, συνήθη πλαίσια αναφοράς, παρατήρηση μεταβλητών από διαφορετικά πλαίσια αναφοράς). Θεωρία σύγχρονων μηχανών (εξισώσεις τάσεως και ροπής, μετασχηματισμός σε αυθαίρετο πλαίσιο αναφοράς, ανά μονάδα σύστημα. Δυναμική συμπεριφορά σύγχρονων μηχανών (μεταβατική χαρακτηριστική γωνίας - ροπής, κρίσιμος χρόνος εκκαθαρίσεως τριφασικού σφάλματος). Τελεστικές αντιδράσεις και χρονικές σταθερές σύγχρονων μηχανών, καθορισμός παραμέτρων από δοκιμές. Θεωρία μηχανών επαγωγής (εξισώσεις τάσεως και ροπής, μετασχηματισμός σε αυθαίρετο πλαίσιο αναφοράς, ανά μονάδα σύστημα, μόνιμη κατάσταση λειτουργίας). Δυναμική συμπεριφορά μηχανών επαγωγής, Γραμμικοποίηση εξισώσεων σύγχρονων μηχανών και μηχανών επαγωγής, ιδιοτιμές, ιδιοδιανύσματα, συναρτήσεις μεταφοράς. Απλοποιημένα μοντέλα σύγχρονών και ασύγχρονων μηχανών (μη γραμμικά και γραμμικοποιημένα μοντέλα). Ασύμμετρη λειτουργία μηχανών επαγωγής, εφαρμογή της θεωρίας πλαισίων αναφοράς σε ασύμμετρες καταστάσεις. Ασύγχρονη λειτουργία σύγχρονων μηχανών. Προσομοίωση λειτουργίας μηχανών επαγωγής και σύγχρονων μηχανών στον Η/Υ. Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας με πολλές μηχανές. Εργαστηριακές ασκήσεις, παραδείγματα σε Η/Υ, εφαρμογές.

102. Ανάλυση πεδίων χαμηλής συχνότητας με Η/Υ

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Οι εξισώσεις του πεδίου (Laplace, Poisson, Diaq΄usews, Helmholtz), Επιλογή δυναμικών σε γεωμετρία δύο και τριών διαστάσεων, συνθήκες (Coulomb, Lorentz), φυσική ερμηνεία. Γεωμετρική διατύπωση εξισώσεων Maxwell, Αναλυτικές Μέθοδοι: Μέθοδος χωρισμού μεταβλητών, μετασχηματισμός συντεταγμένων, κατοπτρισμός, σύμμορφη απεικόνιση, λοιπές μέθοδοι απεικονίσεων. Αριθμητικές Μέθοδοι: Αναγωγή ολοκληρωτικής εξισώσεως: συναρτησιακές, προβολική μέθοδος του Ritz, μετασχηματισμοί ολοκληρωμάτων. Διακριτό πρόβλημα: Διακριτότητα χώρου (πεπερασμένες διαφορές, πεπερασμένα στοιχεία - κομβικά και ακμικά, οριακά στοιχεία, μέθοδος ισοδυνάμων πηγών, μέθοδος του Green). Αυτόματη κατασκευή πλέγματος. Διακριτότητα χρόνου (Στατικά φαινόμενα, αρμονική μεταβολή του χρόνου και μιγαδικές μεταβλητές, περιοδικά - μεταβατικά φαινόμενα και τεχνικές βήμα προς βήμα, σύγκλιση στο χρόνο, μέθοδος προβλέψεως διορθώσεως). Αριθμητικές τεχνικές: Μη γραμ-

μικά φαινόμενα - ο κορεσμός των σιδηρομαγνητικών υλικών (μέθοδοι γραμμικοποίησης, τεχνική Newton - Raphson ανωτέρου βαθμού. Σφάλμα προσεγγίσεως. Μέθοδοι επιλύσεως συστημάτων εξισώσεων (Gauss, Cholesky, Crout, Conjugate Gradient), Υβριδικές μέθοδοι: τεχνικές ζεύξης διαφορετικών μεθόδων, τεχνικές αποκοπής πλέγματος (απορροφητικά όρια, άριστη προσαρμογή στρώσεων πλέγματος). Εφαρμογές: Ηλεκτρικές Μηχανές, διατάξεις ηλεκτροδίων. Υπολογισμός δινορρευμάτων, απωλειών, αλληλεπαγωγών, αυτεπαγωγών, επίδραση του κορεσμού του σιδήρου, υπολογισμός δυνάμεων - ροπών (δυνάμεις Laplace, αρχή δυνατών έργων, τανυστής του Maxwell), καθορισμός ισοδύναμου κυκλώματος, μελέτη συνθήκης ενάρξεως εκκενώσεων. Αντίστροφο πρόβλημα και βελτιστοποίηση (αντικειμενικές συναρτήσεις, εξελικτικές στρατηγικές, κανονικοποίηση, ανάλυση ευαισθησίας, τοπικά και ολικά ακρότατα, προσομοιωμένη ανόπτυση, γενετικοί αλγόριθμοι).

103. Πιθανοτική Ανάλυση Ενεργειακών Συστημάτων

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Στοχαστικές ανελίξεις: βασικές αρχές, ανελίξεις Markov και Poisson, ανανεωτικές ανελίξεις, φίλτρα Kalman, εντροπία. Υποστήριξη αποφάσεων σε Ενεργειακά Συστήματα: προβλήματα λήψης αποφάσεων, συναρτήσεις χρησιμότητας, μέθοδοι / τεχνικές, κλασσικές τεχνικές, πολυδιάστατες στατιστικές τεχνικές, εφαρμογές. Προσομοίωση Monte-Carlo: βασικές αρχές, τυχαίοι αριθμοί, αριθμητικές τεχνικές προσομοίωσης, εφαρμογές της μεθοδολογίας Monte - Carlo σε ενεργειακά συστήματα, ανάλυση αξιοπιστίας συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, υποστήριξη σε ενεργειακά συστήματα. Προληπτική συντήρηση, έλεγχος και αντικατάσταση: γενικά, αφανείς βλάβες, κριτήρια αξιολόγηση των διαδικασιών συνάρτησης με σταθερό χρόνο εκτέλεσης, ελαχιστοποίηση του κόστους συντήρησης, μεγιστοποίηση της διαθεσιμότητας, βελτιστοποίηση του διαστήματος ελέγχου, διαδικασίες συντήρησης με σταθερό χρονικό διάστημα εκτέλεσης, γενικό μοντέλο υπολογισμού της διαθεσιμότητας συστημάτων με θεώρηση των αφανών βλαβών, αποφάσεις για αντικατάσταση, επισκευή και αντικατάσταση στοιχείων, παραδείγματα. Πιθανοτική ροή φορτίου: γενικά, εξισώσεις αιτιοκρατικής ροής φορτίου, πιθανοτική αναπαράσταση των μεταβλητών εισόδου, αλγόριθμοι πιθανοτικής ροής φορτίου, d.c. ροή φορτίου, a.c. ροή φορτίου, αποσυζευγμένες εξισώσεις ροής φορτίου, στοχαστική ροή φορτίου, ροή φορτίου σε δίκτυα διανομής με διεσπαρμένες μονάδες παραγωγής, συμπεράσματα.

104. Ανώτερα Κεφάλαια Ηλεκτρονικών Ισχύος

Εξάμηνο: Εαρινό Ώρες: 3

Ποιότητα ηλεκτρικής ισχύος σε βιομηχανικό περιβάλλον με μη γραμμικά φορτία. Μετατροπείς συντονισμού. Ανάλυση και σχεδίαση αντιστροφέων και ανορθωτικών διατάξεων για ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά συστήματα. Εφαρμογή των ηλεκτρονικών ισχύος στις γραμμές μεταφοράς HVDC και HVAC, Αντιστάθμιση άεργου ισχύος χρησιμοποιώντας διατάξεις ηλεκτρονικών ισχύος, Αντιστροφείς πολλαπλών επιπέδων. Εφαρμογή των μικροεπεξεργαστών και των ψηφιακών επεξεργαστών σήματος (P, DSP) στην τεχνολογία των ηλεκτρονικών ισχύος. Εφαρμογή της ασαφούς λογικής στον έλεγχο διατάξεων ηλεκτρονικών ισχύος. Παραλληλισμός μετατροπέων ισχύος.

105. Σχεδίαση και ανάπτυξη συστήματος παραγωγής μεταφοράς και διανομής Η. Ε.

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Για κάθε κατηγορία μελετών ανάπτυξης δίνονται οι στόχοι και οι περιορισμοί του προβλήματος, η μαθηματική θεμελίωση του προβλήματος, οι παράγοντες αβεβαιότητας, τα απαιτούμενα μοντέλα προσομοίωσης και οι αλγόριθμοι επίλυσης.

Έμφαση δίνεται στην οργάνωση, λειτουργία και ανάπτυξη των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας στα πλαίσια απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και στην κοστολόγηση παραγωγής και υπηρεσιών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

106. Ταχέα Ηλεκτρομαγνητικά Φαινόμενα σε Συστήματα ισχύος

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Η μεταβατική συμπεριφορά γραμμής ηλεκτρικής ενέργειας, Η κυματική εξίσωση της γραμμής. Γραμμή χωρίς απώλειες. Ενέργεια οδευόντων κυμάτων. Γραμμή με απώλειες αλλά χωρίς παραμόρφωση (γραμμή Heaviside), Διαγράμματα χρόνου και χώρου. Τερματισμοί γραμμής.

Προσδιορισμός αρχικού κύματος. Διέλευση κυμάτων από κόμβο αλλαγής Zc. Ισοδύναμο κύκλωμα Thevenin γραμμής. Διάγραμμα Bewley για διαδοχικά τμήματα γραμμών. Κόμβος πολλαπλής διακλάδωσης. Γενικός τερματισμός γραμμής (για μοναδιαία βηματική τάση), Χωρητικός τερματισμός. Επαγωγικός τερματισμός. Βραχυκυκλωμένη γραμμή: $Z_T = 0$.

Άμεσα κεραυνικά πλήγματα σε γραμμές μεταφοράς. Άμεσο πλήγμα κατευθείαν επί των αγωγών. Σύρματα γης, Κεραυνικό πλήγμα σε πυλώνα γραμμής (ή σε σύρμα γης). Σύρματα εδάφους (counterpoises). Πιθανότητα ετήσιας διακοπής γραμμής. Μετάδοση υπερτάσεων διαμέσου των μετασχηματιστών. Χωρητική μετάδοση κεραυνικών τάσεων. Ηλεκτρομαγνητική μετάδοση.

Λειτουργικές υπερτάσεις γραμμών. Ενεργοποίηση και επανάζευξη γραμμής. Ενεργοποίηση γραμμής. Επανάζευξη γραμμής. Ενεργοποίηση και επανάζευξη γραμμής με αντιστάσεις ζεύξεως στο διακόπτη. Απόζευξη γραμμής μεταφοράς. Διακοπή χωρητικού ρεύματος καλωδίου. Διακοπή γραμμής με επαγωγικό φορτίο ή μετασχηματιστή. Δημιουργία συνθηκών συντονισμού από διακοπή γραμμής. Ανοικτοί αγωγοί. Ένας ανοικτός αγωγός. Δύο ανοικτοί αγωγοί. Εφαρμογή κυκλωμάτων ακολουθίας.

Διακοπή βραχυκυκλωμάτων. Μονοφασικό σφάλμα πλησίον ζυγών. Μονοφασικό σφάλμα στο απομακρυσμένο άκρο γραμμής. Διακοπή καλωδίου. Χιλιομετρικό σφάλμα. Μέθοδοι υπολογισμού των μεταβατικών υπερτάσεων. Το πρόγραμμα EMTP - μοντέλα γραμμών μεταφοράς.

107. Οικονομική Ανάλυση Ενεργειακών Συστημάτων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες:-
Εισαγωγή στη μικροοικονομική θεωρία. Οικονομική ανάλυση παραγωγού και καταναλωτού, θεωρία τιμών, οριακή ανάλυση, κόστος. Τιμές αγοράς, ολιγοπώλιο. Θεωρία χρησιμότητας. Οικονομική ανάλυση προγραμμάτων (projects). Αναγωγή χρήματος, οικονομική ανάλυση επενδύσεων. Οικονομική βελτιστοποίηση, μοντέλα. Εφαρμογές / παραδείγματα σε ενεργειακά θέματα: Τιμολόγηση ηλεκτρισμού, οικονομική βελτιστοποίηση ηλεκτρικού συστήματος, οικονομική βελτιστοποίηση δικτύων, οικονομική ανάλυση και κοστολόγηση επενδύσεων σε νέες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρισμού, οικονομική ανάλυση ανανεώσιμων μορφών και εξοικονόμησης ενέργειας.
113. Ποιότητα Ισχύος
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Ορισμοί, Βυθίσεις και Βραχείες Διακοπές τάσεων, Διακυμάνσεις τάσης, Αναλαμπές (Φλίκερ), Προσωρινές και Μεταβατικές Ανυψώσεις τάσης, Αρμονικές και Ενδιάμεσες Αρμονικές, Ασυμμετρία Φάσεων.
Πρότυπα, Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN50160, Ορια Ατρωσίας Συσκευών σε Βυθίσεις Τάσης, Προδιαγραφές Συσκευών Μέτρησης Βυθίσεων Τάσης.
Συσκευές Βελτίωσης της Ποιότητας Ισχύος: Εγκάρσιοι και Σειριακοί Αντισταθμιστές, Συστήματα Αδιάκοπης Παροχής Ισχύος, Ρυθμιστές Τάσης, Διακόπτες Μεταφοράς Στέρεας Κατάστασης, Καταστολείς Μεταβατικών Φαινομένων, Ενεργά και Παθητικά Φίλτρα, κλπ.
Ποιότητα της Παροχής Ηλεκτρικής Ισχύος στους Καταναλωτές, Τύποι Καταναλωτών, Απαιτήσεις, Αποκλίσεις από Επιτρεπτά Όρια, Αίτια και Επιπτώσεις, Αξιοπιστία Παροχής, Δείκτες Αξιοπιστίας Καταναλωτών, Κόστος Αξιοπιστίας, Ποιότητα Παροχής Ισχύος στο Ανταγωνιστικό Περιβάλλον Ηλεκτρικής Ενέργειας, Ρόλος των Φορέων, Αποζημιώσεις Καταναλωτών.
116. Ευστάθεια Τάσεως και μη Γραμμική Δυναμική Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Ταξινόμηση μελετών ευστάθειας ΣΗΕ: μεταβατική ευστάθεια, ευστάθεια μικρών διαταραχών ευστάθεια τάσεως. Εισαγωγή στις χρονικές κλίμακες: μακροπρόθεσμη και βραχυπρόθεσμη δυναμική.
Ευστάθεια τάσεως και σύστημα μεταφοράς: μέγιστη μεταφερόμενη ισχύς, σχέσεις ισχύος και τάσεως απαιτήσεις αέργου υποστηρίξεως για μεταφορά ισχύος, περιγραφή μηχανισμών αστάθειας τάσεως, επίδραση αντιστάθμισης.
Επίδραση γεννητριών στην ευστάθεια τάσεως: περιοριστές διεγέρσεως, καμπύλες ικανότητας παραγωγής, επίδραση κορεσμού.
Παράσταση φορτίων για την ανάλυση της ευστάθειας τάσεως: εξάρτηση φορτίων από την τάση, δυναμική αποκατάστασης φορτίου, κινητήρες επαγωγής, μετασχηματιστές μεταβλητής λήψης, θερμοστατικά φορτία, γενικευμένα μοντέλα φορτίων.
Στοιχεία θεωρίας μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων: θεωρία διακλαδώσεων, συστήματα διαφορικών εξισώσεων με αλγεβρικούς περιορισμούς, συστήματα πολλών χρονικών κλιμάκων, ανάλυση ιδιαζουσών διαταραχών.
Όρια φόρτισης, υπολογισμός ευαισθησιών και ανάλυση διακλαδώσεων σε συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας. Μηχανισμοί αστάθειας τάσεως και μέτρα αντιμετώπισης και περιορισμού των συνεπειών της στη μακροπρόθεσμη και βραχυπρόθεσμη χρονική κλίμακα.
117. Συστήματα Ποιότητας - Πιστοποίηση - Διαπίστευση
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Πιστοποίηση, φορείς πιστοποίησης, πρότυπο ΕΛΟΤ EN 9001:2000, συστήματα διαχείρισης ποιότητας, διοίκηση, διαχείριση πόρων, υλοποίηση του προϊόντος, μέτρηση, ανάλυση και βελτίωση, Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης, Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025, Τεχνικές και διοικητικές απαιτήσεις, Κριτήρια και κανονισμοί διαπίστευσης, Διακρίβωση - ιχνηλασιμότητα - αβεβαιότητα μετρήσεων, δειγματοληψία - επί τόπου δοκιμές, ανασκόπηση συστήματος και εσωτερικές επιθεωρήσεις, διαπίστευση και συμμόρφωση κατά ΟΕ.
(ζ) Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων:
108. Στρατηγική και Διοίκηση Πληροφοριακών Συστημάτων
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Σκοπός του μαθήματος είναι να παρέχει στους μεταπτυχιακούς σπουδαστές τις διοικητικές και οργανωτικές γνώσεις που απαιτούνται για την αποτελεσματική διαμόρφωση στρατηγικής (strategy formulation) και τη διοίκηση (management) πληροφοριακών συστημάτων (ΠΣ) σε σύγχρονες επιχειρήσεις και οργανισμούς. Τα θέματα που εξετάζονται περιλαμβάνουν τα εξής: Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση (egovernment), Ηλεκτρονικό Επιχειρείν (e-business), διοίκηση έργων πληροφορικής (IT project management), διαχείριση λειτουργιών (Process Management), ανασχεδιασμός επιχειρηματικών λειτουργιών (Business Process Reengineering), συνεργατικά συστήματα (Collaborative Systems), διαχείριση γνώσης (Knowledge Management), συστήματα διαχείρισης πόρων (Enterprise Resource Planning), συστήματα διαχείρισης σχέσεων με τους πελάτες (Customer Relationship Management), κοινωνικά δίκτυα (Social Networks), συλλογική νοημοσύνη (collective intelligence).
109. Ενεργειακός Προγραμματισμός Ελαχίστου Κόστους
Εξάμηνο: Εαρινό
Ώρες: 3
Στόχοι και περιορισμοί της ενεργειακής πολιτικής (π.χ. ελαχιστοποίηση κόστους, προστασία του περιβάλλοντος, ασφάλεια ενεργειακής τροφοδοσίας, βέλτιστη αξιοποίηση των εγχώριων φυσικών πόρων, κ.λπ.). Μέθοδοι και διαδικασίες υποστήριξης αποφάσεων ενεργειακής πολιτικής. Μεθοδολογία προγραμματισμού προσφοράς των διαφόρων ενεργειακών τομέων (ηλεκτρισμός, πετρελαιοειδή, φυσικό αέριο) για την κάλυψη της ζήτησης.

Οριακό κόστος. Μοντέλα προγραμματισμού προσφοράς. Μεθοδολογία διαχείρισης ζήτησης (Demand Side Management). Τομεακά και διατομεακά προγράμματα DSM. Αποφευγόμενο κόστος. Αξιολόγηση προγραμμάτων DSM - προσεγγίσεις ελαχίστου κόστους και μέγιστης αξίας. Μοντέλα υποστήριξης των διαδικασιών διαχείρισης ζήτησης. Μεθοδολογία ολοκληρωμένου προγραμματισμού ελαχίστου κόστους του ενεργειακού συστήματος.

111. Ειδικά Θέματα Συστημάτων Ηλεκτρικής Κίνησης

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3-1

Εφαρμογές με συστήματα ηλεκτρικής κίνησης στη βιομηχανία. Τεχνικές ελέγχου του συστήματος κίνησης συνεχούς ρεύματος. Τεχνικές ελέγχου της ταχύτητας, της μηχανικής ισχύος και της ηλεκτρικής ισχύος του συστήματος ασύγχρονου κινητήρα. Άμεσος και έμμεσος έλεγχος προσανατολισμένου πεδίου του συστήματος κίνησης εναλλασσομένου ρεύματος. Σύστημα διπλής τροφοδότησης μηχανής επαγωγής. Σύστημα διπλής εξόδου γεννήτριας επαγωγής. Ψηφιακά συστήματα ελέγχου της ηλεκτρικής κίνησης. Συστήματα ηλεκτρικής κίνησης σε διατάξεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτοματισμοί με προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές στα συστήματα ηλεκτρικής κίνησης.

112. Μη Γραμμικά Φαινόμενα σε Ηλεκτροτεχνικές Κατασκευές Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3-1

Θεωρητική και πειραματική διερεύνηση των φαινομένων που εκδηλώνονται σε ηλεκτρικές επαφές διακοπτών των πρακτικών εφαρμογών (αποζεύκτες, γειωτές, ασφαλειοθήκες, ασφαλειοαποζεύκτες, διακόπτες φορτίου και αυτόματοι διακόπτες), Μη γραμμικά φαινόμενα σε μόνιμους ηλεκτρικούς συνδέσμους και μονωτικές διατάξεις ηλεκτροτεχνικών κατασκευών στην περιοχή της μέσης και της υψηλής τάσης, όπως: πίνακες μέσης τάσης, μετασχηματιστές του δικτύου μεταφοράς και του δικτύου διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας κ.λπ. Φαινόμενα σε μετασχηματιστές μέτρησης του δικτύου μεταφοράς και του δικτύου διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Σύγκριση των φαινομένων που εκδηλώνονται σε ηλεκτρικούς συνδέσμους και μονωτικές διατάξεις ανάλογα με το περιβάλλον μέσα (αέρας, κενό SF6, μονωτικό λάδι). Μετρήσεις των μη γραμμικών φαινομένων σε ηλεκτρικούς συνδέσμους και μονωτικές διατάξεις.

114. Πολυκριτηριακά Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Εισαγωγή στα συστήματα λήψης αποφάσεων, Η αρχιτεκτονική των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων, Η λήψη της απόφασης. Είδη αποφάσεων. Μοντέλα αποφάσεων. Αναγκαιότητα και τεχνικές υποστήριξης αποφάσεων. Βασικές έννοιες πολυκριτηριακής ανάλυσης. Το σύνολο των δυνατών επιλογών. Διαμόρφωση του συνόλου των κριτηρίων απόφασης. Ο ρόλος και το σύστημα προτίμησης του αποφασίζοντα. Η προβληματική της απόφασης. Το σύνολο των ικανών λύσεων. Η βέλτιστη λύση συμβιβασμού. Ταξινόμηση μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης. Μέθοδοι ανάλυσης προβλημάτων με διακριτό σύνολο δυνατών επιλογών. Μέθοδοι που στηρίζονται στη θεωρία της χρησιμότητας. Μέθοδοι πολυκριτηριακής ιεράρχισης. Μέθοδοι ανάλυσης προβλημάτων με συνεχές σύνολο δυνατών επιλογών. Τεχνικές προσδιορισμού και επιλογής ικανών λύσεων. Τεχνικές ανάλυσης αντιθέσεων μεταξύ των κριτηρίων απόφασης.

Αλληλεπιδραστικές μέθοδοι προσδιορισμού λύσης βέλτιστου συμβιβασμού. Βασικές έννοιες συστημάτων υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων. Μέθοδοι άρσης των αντιθέσεων. Εφαρμογές πολυκριτηριακών συστημάτων λήψης απόφασης σε ενεργειακά θέματα.

115. Συστήματα Ειδικών Ηλεκτρικών Κινητήρων

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3-1

Οι ειδικοί κινητήρες και η λειτουργία τους: σερβοκινητήρες, βηματικοί, ευθύγραμμοι, βηματικοί - ευθύγραμμοι, χωρίς ψήκτρες, κεραμικοί - υπερηχητικού κύματος, πλαστικοποιημένου μαγνήτη. Τεχνικές ελέγχου συστημάτων ειδικών κινητήρων: Διανυσματικός έλεγχος και έλεγχος με Η/Υ, Συστήματα ελέγχου ειδικών κινητήρων: δομή και λειτουργία. Εφαρμογές συστημάτων ειδικών κινητήρων σε βιομηχανικά συστήματα, συστήματα πληροφορικής, ιατρικά μηχανήματα, συστήματα αυτοματισμού και ρομποτικής, συστήματα μεταφοράς κλπ. Εργαστηριακές ασκήσεις και εκπόνηση μελετών.

(η) Μαθήματα Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών:

Τα παρακάτω μαθήματα διδάσκονται από τη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του ΕΜΠ και είναι επιλέξιμα από τους ΥΔ της ΣΗΜΜΥ.

411. Συναρτησιακή Ανάλυση

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Προαπαιτούμενα: Γραμμική Άλγεβρα, Πραγματική Ανάλυση (προπτυχιακά).

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων, ενδιάμεση εξέταση, και γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Περιεχόμενα: Τοπολογικοί διανυσματικοί χώροι, τοπικά κυρτοί χώροι, χώροι με νόρμα, χώροι Banach (παραδείγματα), το Θεώρημα Hahn-Banach, διαχωρισμοί κυρτών συνόλων σε χώρους Banach, Θεώρημα Baire και εφαρμογές (Θεωρήματα Steinhaus και ανοικτής απεικονίσεως), ασθενείς και ασθενείς* τοπολογίες (ιδιότητες), Θεωρήματα Krein-Milman, Θεώρημα Bishop-Phelps.

Χώροι Hilbert, χώροι L^p (ιδιότητες και ανακλαστικότητα για $1 < p < +$), χώροι Sobolev.

412. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Περιεχόμενα: Διαφορικές Εξισώσεις 1ης τάξης: Γραμμικές, σχεδόν γραμμικές, πρόβλημα Cauchy, μη γραμμικές (μέθοδος Monge).

Διαφορικές εξισώσεις m-τάξης: Ταξινόμηση και κανονικές μορφές, θεωρία χαρακτηριστικών, πρόβλημα Cauchy, θεώρημα Cauchy-Kowalewsky, ταυτότητα Lagrange-Green, θεώρημα Holmgren, ασθενείς λύσεις, κατανομές.

Η εξίσωση Laplace: Αρμονικές συναρτήσεις, αρχή μεγίστου, θεώρημα Harnack, συνάρτηση Green, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις λύσεων, πρόβλημα Dirichlet, τύπος Poisson. Υποαρμονικές λύσεις (μέθοδος Perron για το πρόβλημα Dirichlet).

Η εξίσωση κύματος: Η μέθοδος των σφαιρικών μέσων, μέθοδος Hadamard, αρχή Duhamel και το γενικό πρόβλημα Cauchy, προβλήματα αρχικών και συνοριακών τιμών. Λύση με χρήση μετασχηματισμού Fourier.

Η εξίσωση θερμότητος: Το πρόβλημα αρχικών τιμών, αρχή μεγίστου, μοναδικότητα και ομαλοποίηση λύσης, ολοκληρωτική αναπαράσταση λύσης, ασυμ- πτωτική συμπεριφορά λύσεων, πρόβλημα αρχικών και συνοριακών τιμών. Προβλήματα αρχικών τιμών 2ης τάξης γενικής μορφής (μέθοδος πεπερασμένων διαφορών, ύπαρξη λύσεων).

672. Αριθμητικές Μέθοδοι Συνήθων και Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων α) Προβλήματα Αρχικών και Συνοριακών Τιμών

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Μέθοδος Εξέτασης: 0,4 x Βαθμό τελικής γραπτής εξέτασης 1ου Μέρους + 0,4 x Βαθμό τελικής γραπτής εξέτασης 2ου Μέρους + 0,2 x Βαθμό εργασιών εξαμήνου.

Περιεχόμενα: Μέρος Α. (Γ. Παπαγεωργίου) Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις - Πρόβλημα Αρχικών Τιμών Εισαγωγικά: Εισαγωγή στις διαφορικές εξισώσεις. Διαφορικά συστήματα. Ύπαρξη και μοναδικότητα των λύσεων. Πρόβλημα αρχικών τιμών 1ης τάξης. Πρόβλημα αρχικών τιμών ανώτερης τάξης. Θεωρία διαφορών. Εξισώσεις διαφορών, Αριθμητικές μέθοδοι. Σφάλματα των αριθμητικών μεθόδων.

Μονοβηματικές Μέθοδοι: Γενικές μέθοδοι απλού βήματος. Μέθοδος σειράς Taylor. Μέθοδοι Runge-Kutta. Τοπικό σφάλμα αποκοπής των μεθόδων Taylor και Runge-Kutta. Ανάπτυξη των μεθόδων Runge-Kutta. Μέθοδοι 3ης και 4ης τάξης. Μέθοδοι ανώτερης τάξης. Εκτίμηση σφάλματος. Έλεγχος του βήματος ολοκλήρωσης. Συνεχείς μέθοδοι. Κατασκευή συνεχών μεθόδων. Ευστάθεια αριθμητικών μεθόδων. Απόλυτη ευστάθεια. Άκαμπτα προβλήματα.

Πολυβηματικές Μέθοδοι: Εισαγωγή στις πολυβηματικές μεθόδους. Επιλογή των παραμέτρων. Μέθοδοι Πρόβλεψης - Διόρθωσης. Εκτίμηση σφάλματος. Μέθοδοι τύπου Adams-Bashforth. Μέθοδοι τύπου Adams-Moulton, Ευστάθεια πολυβηματικών μεθόδων. Μηδενική ευστάθεια. Θεωρία ασθενούς ευστάθειας, Ιδιότητες ευστάθειας μερικών μεθόδων. Ευστάθεια μεθόδων Πρόβλεψης - Διόρθωσης. Μέθοδοι για άκαμπτα προβλήματα.

Διαφορικές εξισώσεις 2ης τάξης: Εισαγωγή, Προβλήματα 2ης τάξης. Μέθοδοι Runge-Kutta-Nystrom. Συνεχείς μέθοδοι για μεθόδους Runge-Kutta-Nystrom.

Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις - Πρόβλημα Συνοριακών Τιμών

Εισαγωγικά: Εισαγωγή στα συνοριακά προβλήματα. Βασική θεωρία. Προσέγγιση παραγώγων.

Προσεγγιστικές μέθοδοι: Μέθοδος σκόπευσης. Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών. Γραμμικά προβλήματα. Μη γραμμικά προβλήματα. Εκτίμηση σφάλματος. Ευστάθεια μεθόδων. Μέθοδος Πεπερασμένων στοιχείων.

Μέρος Β. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (Ι. Χρυσοβέργης) Προβλήματα Συνοριακών Τιμών (ΠΣΤ) - Γενική Μέθοδος Galerkin: Γενική διατύπωση των ΠΣΤ σε ασθενή μορφή. Θεώρημα Lax-Milgram. Μέθοδος Galerkin. Εκτίμηση σφάλματος. Μεταβολική μορφή. Μέθοδος Rayleigh-Ritz-Galerkin. Κατανομές. Χώροι Sobolev. Θεωρήματα πυκνότητας, ίχνους, συμπάγειας, και εγκλεισμού Sobolev. Τύποι Green. Ανισότητες Poincare, Friedrichs Korn συνοριακές συνθήκες.

Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων για Ελλειπτικά ΠΣΤ: Μονοδιάστατα πεπερασμένα στοιχεία. Συναρτήσεις βάσης κατά τμήματα πολυωνυμικές. Κυβικές συναρτήσεις Hermite και splines. Πεπερασμένα στοιχεία μεγαλύτερης διάστασης. Συναρτήσεις βάσης κατά στοιχεία πολυωνυμικές. Συναρτήσεις τανυστικά γινόμενα. Κατασκευή καταλλήλων τριγωνισμών. Εκτιμήσεις σφάλματος παρεμβολής και των μεθόδων πεπερασμένων στοιχείων. Εφαρμογές σε διάφορα προβλήματα της Τεχνολογίας.

Συμπλήρωμα: Μέθοδοι Gauss, LU, και Choleski. Επαναληπτικές Μέθοδοι. Τύποι πολλαπλής αριθμητικής ολοκλήρωσης.

Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων για Παραβολικά και Υπερβολικά ΠΣΤ: Παραβολικά και υπερβολικά ΠΣΤ. Ύπαρξη και μοναδικότητα. Θ-Μέθοδοι, Μέθοδοι Euler και Crank-Nicolson. Εκτιμήσεις σφάλματος. Μέθοδοι για μη γραμμικά εξελικτικά ΠΣΤ. Εφαρμογές.

Μέρος Γ. Βελτιστοποίηση (Ι. Χρυσοβέργης)

Θεωρία: Παράγωγοι Frechet, Gateaux και κατά κατεύθυνση. Κυρτά σύνολα και κυρτές συναρτήσεις. Θεωρήματα παραγωγισιμότητας και κυρτότητας. Σημεία τοπικού και ολικού ακροτάτου, ΄Ύπαρξη και μοναδικότητα. Βασικές αναγκαίες/ ικανές συνθήκες. Τετραγωνικές συναρτήσεις. Θεωρήματα Lagrange, Kuhn-Tucker, και Kuhn-Tucker-Lagrange.

Μέθοδοι Βελτιστοποίησης: Χρυσής Τομής, Newton, Κλίσης, Frank-Wolfe, Προβεβλημένης Κλίσης, Συζυγών Κλίσεων, Ποινών, Κλίσης-Ποινών.

Εφαρμογές: Μη Γραμμικός Προγραμματισμός, Λογισμός Μεταβολών, Βέλτιστος Έλεγχος. Παραδείγματα.

Διατιθέμενο λογισμικό:

MATLAB. MATHEMATICA. VISUAL FORTRAN compiler, με Βιβλιοθήκη Μαθηματικών Προγραμμάτων IMSL.

Ι. Χρυσοβέργης, Βιβλιοθήκη Προγραμμάτων Αριθμητικής Ανάλυσης σε FORTRAN, I (Βασικές Μέθοδοι Αριθμητικής Ανάλυσης και Βελτιστοποίησης), και II (Αριθμητικές Μέθοδοι Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων).

Εργαστήριο: Εισαγωγή στα υπολογιστικά μέρη των εργασιών εξαμήνου. Διάφορες υπολογιστικές εφαρμογές στην Αριθμητική Ανάλυση.

Θέματα εργασιών εξαμήνου: (2 εργασίες, μια για το κάθε μέρος): Μελέτη υπολογιστικών θεμάτων Αριθμητικής Ανάλυσης, Ανάπτυξη προγραμμάτων για Υπολογιστή με τη βοήθεια του διατιθέμενου λογισμικού. Εφαρμογές σε άλλες περιοχές των Μαθηματικών, στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία. Μελέτη θεωρητικών θεμάτων Αριθμητικής Ανάλυσης.

678. Αριθμητικές Μέθοδοι Συνήθων και Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων β) Πεπερασμένα Στοιχεία, Wavelets, Βελτιστοποίηση και Βέλτιστη Αριθμητική Ολοκλήρωση

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Στόχος του μαθήματος: Είναι να αναδειχθεί στην παρακάτω ύλη η σχέση μεταξύ της φυσικής διαίσθησης, και του μαθηματικού φορμαλισμού, μεταξύ Γεωμετρίας και Άλγεβρας. Να φανεί καθαρά στον μεταπτυχιακό φοιτητή η συμπληρωματικότητα μεταξύ Θεωρίας και Εφαρμογών καθώς και ο βασικός ρόλος που παίζει ο Υπολογιστής.

Περιεχόμενα: Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (Πεπερασμένα Στοιχεία και Διαφορές). Ευστάθεια. Βέλτιστα σφάλματα σε χώρους Sobolev και σε χώρους με νόρμα supremum.

Ταχύτητες Συγκλίσεως. Συγκριτικά αλγοριθμικά πλεονεκτήματα. Στοιχεία Βέλτιστου Ελέγχου και υπολογιστική τους υλοποίηση. Βέλτιστη Αριθμητική Ολοκλήρωση (Επιλεκτικοί τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης σε 1, 2 και 3 διαστάσεις). Υπολογισμός κόμβων. Σύγκληση, Ολοκλήρωση κατά Gauss.

Γενικευμένη Ορθογωνιότητα. Συναρτήσεις Spline. (Καλή προσομοίωση με splines σε αντιπαράθεση με αρνητικά αποτελέσματα γενικών παρεμβολών. Θεώρημα Faber. Αποτελεσματικοί υπολογισμοί). Wavelets (Βασική θεωρία, ψηφιακές εφαρμογές). Φράκταλς (Βασική θεωρία, εφαρμογές με υπολογιστή).

445. Απεικόνιση γραφημάτων

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Προαπαιτούμενα: Προγραμματισμός, Ανάλυση και Σχεδίαση Αλγορίθμων (προπτυχιακά).

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων, γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Περιεχόμενα: Η απεικόνιση σύνθετων δομών είναι ένα βασικό συστατικό εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε πολλές επιστημονικές και βιομηχανικές εφαρμογές. Ένα γράφημα είναι μια αφηρημένη δομή που χρησιμοποιείται για την μοντελοποίηση πληροφοριών. Έτσι πολλά πληροφοριακά συστήματα απαιτούν την απεικόνιση γραφημάτων με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η ανάγνωση και η ερμηνεία τους. Στο μάθημα αυτό περιγράφονται εναλλακτικοί τρόποι απεικόνισης γραφημάτων καθώς και αλγόριθμοι για την αυτόματη παραγωγή απεικονίσεων.

Απεικόνιση γραφημάτων και εφαρμογές. Απεικόνιση επιπέδων γραφημάτων. Απεικόνιση δένδρων και Series-Parallel γραφημάτων. Απεικόνιση βασιζόμενη σε νόμους της φυσικής. Ιεραρχική απεικόνιση γραφημάτων. Ορθογώνια απεικόνιση γραφημάτων. Τρισδιάστατη απεικόνιση γραφημάτων. Δυναμική απεικόνιση γραφημάτων. Πακέτα λογισμικού.

695. Αριθμητική Ανάλυση

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Τρόπος εξέτασης και βαθμολογία: Συνυπολογίζονται: Βαθμός τελικής γραπτής εξέτασης και Βαθμός εργασίας εξαμήνου.

Περιεχόμενα: Γραμμικά Συστήματα: Νόρμες διανυσμάτων και πινάκων, Μέ- Gauss, LU Choleski γραμμικών συστημάτων. Γενική επαναληπτική μέθοδος σταθερού σημείου. Μέθοδοι Jacobi, Gauss-Seidel και Χαλάρωσης, Μέθοδοι υπολογισμού ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων: Μέθοδοι των Δυνάμεων, QR και Givens, Μέθοδοι των Ελαχίστων Τετραγώνων.

Μη Γραμμικά Συστήματα: Γενική επαναληπτική μέθοδος σταθερού σημείου.

Θεωρήματα τοπικής και περιορισμένης σύγκλισης. Μέθοδοι Newton και Quasi-Newton.

Παρεμβολή και Προσέγγιση: Παρεμβολή Lagrange, Hermite και spline, με κατά τμήματα πολυωνυμικές συναρτήσεις. Εισαγωγή στη Θεωρία Προσέγγισης Συναρτήσεων: Θεώρημα Weierstrass, Προσέγγιση με ελάχιστα τετράγωνα. Προσέγγιση Chebychev.

Ολοκλήρωση: Μέθοδος ολοκλήρωσης Gauss. Μέθοδοι πολλαπλής ολοκλήρωσης.

Παρεχόμενες Σημειώσεις:

Μπακόπουλος, Α. και Χρυσοβέργης, Ι., Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση, Αθήνα, 1999.

Χρυσοβέργης, Ι., Συμπληρωματικές Σημειώσεις.

Διατιθέμενο Λογισμικό:

Χρυσοβέργης, Ι., Βιβλιοθήκη Προγραμμάτων Αριθμητικής Ανάλυσης σε FORTRAN.

FORTRAN compiler, με Βιβλιοθήκη Προγραμμάτων IMSL.

MATLAB compiler.

Εργασία Εξαμήνου:

Μελέτη θεωρητικών θεμάτων Αριθμητικής Ανάλυσης. Μελέτη υπολογιστικών θεμάτων Αριθμητικής Ανάλυσης. Ανάπτυξη προγραμμάτων για Υπολογιστή με τη βοήθεια του διατιθέμενου λογισμικού.

402. Στοχαστικές Ανελίξεις

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Περιεχόμενα: Προκαταρκτικές έννοιες και ορισμοί. Απείρως διαιρετές κατανομές. Ανελίξεις ανεξάρτητων προσαυξήσεων. Μαρκοβιανές ανελίξεις. Martingales. Κίνηση Brown και ανελίξεις Levy. Τυχαίος περίπατος. Η ταυτότητα του Wald. Συμμετρικός τυχαίος περίπατος και νόμοι Arc Sine. Αλυσίδες Markov. Ταξινόμηση καταστάσεων. Χρόνος διακοπής και ισχυρή Μαρκοβιανή ιδιότητα. Η ανανεωτική εξίσωση. Συμμετρικός τυχαίος περίπατος στον Rn. Κατανομή ισορροπίας και εργοδικό θεώρημα. Μαρκοβιανές αλυσίδες σε συνεχή χρόνο. Οι πίνακες Q και τα εκθετικά αυτών. Ανελίξεις Poisson: Κλαδωτές ανελίξεις. Εφαρμογές: Συστήματα εξυπηρέτησης και διαχείριση αποθεμάτων.

671. Θεωρία Μέτρου

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Περιεχόμενα: Άλγεβρες, σ-άλγεβρες, κλάσεις Dynkin, μονότονες κλάσεις. Μέτρα και βασικές ιδιότητες τους, πλήρωση μέτρων. Εξωτερικά μέτρα, Θεώρημα επέκτασης Καραθεοδωρή. Ιδιότητες του μέτρου Lebesgue στον Rn (κανονικότητα), Θεώρημα Steinhauss, σύνολα Vitali κ.λπ.).

Μετρήσιμες συναρτήσεις και ολοκληρωμένη μορφή κατά Lebesgue. Ιδιότητες του ολοκληρώματος Lebesgue (Θεώρημα μονότονης σύγκλισης, Λήμμα Fatou, Θεώρημα κυριαρχημένης σύγκλισης).

Σύγκλιση ακολουθιών μετρήσιμων συναρτήσεων (σύγκλιση κατά μέτρο, σχεδόν παντού και σχεδόν ομοιόμορφα). Θεώρημα Egoroff και Θεώρημα Riesz.

Θεώρημα Fubini και μέτρα γινόμενα.

Προσημασμένα μέτρα (ανάλυση Hahn και ανάλυση Jordan). Θεώρημα Radon-Nikodym.

Χώροι L_p. Συναρτησιακές επιπτώσεις του θεωρήματος Radon-Nikodym (περιγραφή των δυϊκών και αυτοπάθεια των χώρων L_p για $1 < p <$).

451. Πιθανότητες

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Προαπαιτούμενα: Εισαγωγή στη θεωρία Πιθανοτήτων.

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Περιεχόμενα: η πιθανότητα ως μέτρο. Ανεξαρτησία. Λήμματα Borel-Cantelli. Μέση τιμή τυχαίας μεταβλητής ως ολοκλήρωμα Lebesgue. Τυχαία διανύσματα, συνδιακύμανση, πίνακας διασποράς, πολυδιάστατη Κανονική κατανομή. Σύγκλιση ακολουθιών τυχαίων μεταβλητών: σύγκλιση σχεδόν βέβαιη, κατά πιθανότητα, κατά Νόμον και κατά μέσον τετραγώνου. Νόμοι των Μεγάλων Αριθμών. Κεντρικό οριακό θεώρημα. Δεσμευμένη μέση τιμή. Martingales.

447. Ασυμπτωτική Ανάλυση και Θεωρία Διαταραχών

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Εισαγωγικό Σημείωμα: Πολλά μαθηματικά προβλήματα δεν είναι δυνατόν να λυθούν ακριβώς με χρήση αναλυτικών μεθόδων. Έτσι συχνά καταφεύγουμε στη χρήση προσεγγιστικών μεθόδων. Υπάρχουν δύο κατηγορίες προσεγγιστικών μεθόδων, οι αριθμητικές και οι αναλυτικές (ασυμπτωτικές). Η Ασυμπτωτική Ανάλυση προσεγγίζει, εκτιμάει, ή βρίσκει πού τείνει κάποια μαθηματική ποσότητα, ή η λύση κάποιας εξίσωσης, για μικρές παραμέτρους. Αντίθετα η Αριθμητική Ανάλυση προσεγγίζει ή εκτιμάει ποσότητες όταν όλες οι παράμετροι είναι της ίδιας τάξης ή τάξης ένα. Εξέχουσα θέση ανάμεσα στις Ασυμπτωτικές μεθόδους κατέχουν οι λεγόμενες μέθοδοι Διαταραχών και ιδιαίτερα οι ανώμαλες διαταραχές, τα συνοριακά στρώματα και οι μέθοδοι συναρμογής. Αυτές οι μέθοδοι αντιμετωπίζουν προβλήματα που διαταράσσονται κατά μικρή ποσότητα. Οι μέθοδοι διαταραχών συχνά συμβαδίζουν με τις φυσικές ιδιότητες των προβλημάτων.

Περιεχόμενα: Ασυμπτωτικά Αναπτύγματα. Ασυμπτωτικά Αναπτύγματα Ολοκληρωμάτων. (Προβλήματα) Μέθοδοι Διαταραχών. Εφαρμογές Ασυμπτωτικών Αναπτυγμάτων, Μέθοδος Συναρμογής (Matching). Αλλαγή κλίμακος, Μέθοδος Πολλαπλών Κλιμάκων, Μέθοδοι Άθροισης Σειρών.

461. Μη Γραμμικά Συστήματα και Έλεγχος

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3-1

Περιεχόμενα: Η ύλη περιλαμβάνει αποτελέσματα από την θεωρία των μη γραμμικών ντετερμινιστικών συστημάτων πεπερασμένης διάστασης:

1. Εισαγωγή στη θεωρία διαφορικών πολλαπλοτήτων, γεωμετρικές ιδιότητες μη γραμμικών συστημάτων, σχετικός βαθμός, γραμμικοποίηση, ελεγξιμότητα.

2. Ευστάθεια εισόδου-κατάστασης, Lyapunov χαρακτηρισμοί, ευστάθεια σύνθετων συστημάτων.

3. Σταθεροποίηση με ανάδραση, χρήση Lyapunov συναρτήσεων και θεωρήματος Κεντρικής Πολλαπλότητας. Ολική σταθεροποίηση. Degree Theory και αναγκαίες συνθήκες.

453. Δυναμικά Συστήματα

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Προαπαιτούμενα: Λογισμός Μιας και Πολλών Μεταβλητών, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (προπτυχιακά), Γραμμική Άλγεβρα.

Σκοπός του Μαθήματος: Η μελέτη γραμμικών και μη γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων με αναλυτικές, γεωμετρικές και αριθμητικές μεθόδους. Επίσης θα γίνει εξάσκηση των σπουδαστών στους υπολογιστές σε σχετικά προγράμματα.

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων(20%), ενδιάμεση εξέταση (20%), και γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (60%)

Περιεχόμενα:

Αναλυτική Ποιοτική θεωρία: Ύπαρξη και Μονοσήμαντο Λύσης Διαφορικών Εξισώσεων. Επεκτασιμότητα Λύσης- Εξάρτηση από Αρχικές Συνθήκες και Παραμέτρους. Διαφορισιμότητα Λύσης. Ανίσωση Gronwall.

Γεωμετρική θεωρία - Ευστάθεια:

Εισαγωγή: Χώρος Φάσεων, Κρίσιμα Σημεία, Περιοδικές Λύσεις, Ευστάθεια, α-(ω-) οριακά σύνολα, Αναλλοίωτα Σύνολα, Ελκυστές, Ευστάθεια.

Γραμμικά Συστήματα: Γενική Θεωρία- Επίπεδα Αυτόνομα Συστήματα- Κανονικές Μορφές- Ποιοτική Ισοδυναμία Γραμμικών Συστημάτων Ταξινόμηση Εικόνων Φάσεων,\

Σχεδόν Γραμμικά Συστήματα: Εισαγωγή- Ισοδυναμία Ροών στη 1 διάσταση- Ποιοτική Ισοδυναμία Γραμμικών Συστημάτων στο Επίπεδο (Γραμμική - Τοπολογική - Διαφορίσιμη Ισοδυναμία)- Ισοδυναμία Μη Γραμμικών Ροών.

Γραμμικοποίηση: Τοπική και Ολική Συμπεριφορά, Γραμμικοποίηση γύρω από Σταθερό Σημείο, Θεώρημα Γραμμικοποίησης (Hartman - Grobman).

Μέθοδος Lyapunov: Συναρτησιακό Lyapunov. Θεωρήματα Ευστάθειας και Αστάθειας του Lyapunov. Πεδίο έλξης. Αρχή του αναλλοίωτου.

Θεωρία Διακλάδωσης και Εφαρμογές: Στοιχειώδεις Διακλαδώσεις στη l- Διάσταση (Saddle-Node, Transcritical, Hysteresis, Pitchfork, Fold & Cusp). Τοπικές Διαταραχές κοντά σε Στάσιμα Σημεία (Υπερβολικά Στάσιμα Σημεία, Στάσιμα Σημεία με Τετραγωνικό και Κυβικό Εκφυλισμό).

Στοιχειώδεις Διακλαδώσεις στις 2-Διαστάσεις (Saddle-Node, Pitchfork, Vertical, Poincare-Andronov-Hopf, Homoclinic or Saddle-Loop),

Παρουσία Μηδενικής Ιδιοτιμής: Ευστάθεια. Διακλαδώσεις. Ευσταθείς και Ασταθείς Πολλαπλότητες. Κεντρική Πολλαπλότητα.

Θεωρία Βαθμωτών Απεικονίσεων: Εισαγωγικά. Ευστάθεια. Διακλαδώσεις Μονότονων Απεικονίσεων. Διακλάδωση Διπλασιασμού Περιόδου.

Βαθμωτές Μη-Αυτόνομες Εξισώσεις: Θεωρία Floquet: Εισαγωγή- Βασική Θεωρία - Εξίσωση Mathieu. Εισαγωγικά για τις Μη-Αυτόνομες Εξισώσεις. Γεωμετρική Θεωρία Περιοδικών Λύσεων. Περιοδικές Εξισώσεις σ ένα Κύλιν-

δρο. Παραδείγματα Περιοδικών Εξισώσεων. Ευστάθεια Περιοδικών Λύσεων. Ευστάθεια και Διακλαδώσεις Περιοδικών Λύσεων.

Σύστημα Γινόμενο - Πρώτα Ολοκληρώματα - Συντηρητικά Συστήματα.

Παρουσία καθαρά φανταστικών Ιδιοτιμών: Ευστάθεια. Διακλαδώσεις Poincare - Andronov - Hopf.

Θεωρία Χάους: Επαναλήψεις Απεικονίσεων, Συμβολική Δυναμική, Θεώρημα Sarkovskii, Παράγωγος Schwarz, Ευστάθεια Περιοδικών Σημείων, Ομοκλινείς Τροχιές, Πέταλο Smale, Εφαρμογές: Εξισώσεις Van der Pol- Duffing-Lorenz.

636. C* Άλγεβρες και Θεωρία Τελεστών

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Προαπαιτούμενα: Το μάθημα είναι αυτοδύναμο, (Επιθυμητό, όχι απαραίτητο:

Γνώσεις Γραμμικής Άλγεβρας, Συναρτησιακής Ανάλυσης, Θεωρίας Μέτρου και Θεωρίας Τελεστών).

Μέθοδος εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων, γραπτή εξέταση στο τέλος εξαμήνου.

Στόχος του μαθήματος: Εισαγωγή και μελέτη Banach αλγεβρών και C*- αλγεβρών με τις ιδιότητες τους και τις εφαρμογές τους.

Περιεχόμενα: Banach άλγεβρες, ενέλιξη, C*-άλγεβρες με ή χωρίς μονάδα, ιδιότητες, παραδείγματα, φάσμα, Συναρτησιακός Λογισμός, φασματική ακτίνα, αντιστρεψιμότητα.

Αντιμεταθετικές c* - άλγεβρες, ιδεώδη, φορέας, μετασχηματισμός Gelfand, απεικόνιση Gelfand, θεώρημα Gelfand - Naimark για αντιμεταθετικές c* - άλγεβρες. Εφαρμογή, Φασματικό θεώρημα για φυσιολογικούς τελεστές, Αναπαραστάσεις, πιστή αναπαράσταση, θετικά συναρτησοειδή, καταστάσεις, GNS construction. Θετικά στοιχεία μιας C* άλγεβρας, ιδιότητες, θεώρημα Gelfand - Naimark. Κληρονομικές C*- υπάλγεβρες, ανάγωγες αναπαραστάσεις και καθαρές καταστάσεις μιας C* άλγεβρας.

450. Διατεταγμένοι Χώροι

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Περιεχόμενα: Κεφάλαιο I (Γραμμική Διάταξη) Κώνοι και μερική διάταξη, Γραμμικοί σύνδεσμοι (linear lattices), Η ιδιότητα διάσπασης του Riesz, Θετικά γραμμικά συναρτησιακά, Βάσεις κώνων και το θεώρημα των Chocqet-Kentall.

Κεφάλαιο II (Διάταξη και Τοπολογία) Δυϊκοί κώνοι, Συνεχή γραμμικά συναρτησιακά και τελεστές, Διατεταγμένα δυϊκά συστήματα και τοπολογίες, Banach Lattices AM-χώροι και AL-χώροι, Θεωρήματα αναπαράστασης του Kakutani, Lattice-Subspaces, Θετικές Βάσεις.

Κεφάλαιο III (Οικονομικές Εφαρμογές) Σχέσεις προτίμησης, θεωρήματα ευημερίας, Ισορροπία σε απειροδιάστατες οικονομίες, Πλήρωση χρηματοϊκονομικών αγορών.

638. Ειδικά Θέματα Διαφορικών και Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων β) Μη Γραμμικές Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Προαπαιτούμενα: Συνήθεις και Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (προπτυχιακά), Δυναμικά Συστήματα (μεταπτυχιακό), Συναρτησιακή Ανάλυση (μεταπτυχιακό).

Σκοπός του Μαθήματος: Η μελέτη Γραμμικών και Μη-Γραμμικών Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων της Μαθηματικής Φυσικής με μεθόδους Συναρτησιακής Ανάλυσης. Η μελέτη θα γίνει τόσο με κλασικές μεθόδους εκτιμήσεων καθώς και με σύγχρονες μεθόδους του Λογισμού των Μεταβολών και της θεωρίας των Διακλαδώσεων.

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων(20%), ενδιάμεση εξέταση (20%), και γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (60%)

Περιεχόμενα: Εισαγωγή: Κατανομές - Χώροι Lebesgue - Ασθενής και Ασθενής* - Σύγκλιση - Χώροι Sobolev - Ανισώσεις και Εμφυτεύσεις.

Ελλειπτικές Εξισώσεις: Ορισμοί - Τύποι Λύσεων - Θεωρήματα Lax-Milgram και Stampaccia - Ανίσωση Garding - Ύπαρξη και Μονοσήμαντο Λύσεων - Ομαλότητα - Αρχή Μεγίστου - Προβλήματα Ιδιοτιμών.

Παραβολικές Εξισώσεις: Συναρτήσεις με Τιμές σε Χώρους Banach - Ύπαρξη και Μονοσήμαντο Λύσεων - Ομαλότητα - Αρχή Μεγίστου, Εφαρμογές.

Υπερβολικές εξισώσεις: Ύπαρξη και Μονοσήμαντο Λύσεων - Ομαλότητα - Αρχή Μεγίστου - Εφαρμογές.

Θεωρία Διακλάδωσης: Τοπική θεωρία Διακλάδωσης [Θεωρία Αναγωγής Lyapunov-Schmidt, Θεώρημα Crandall-Rabinowitz, Εναλλαγή Ευστάθειας (Exchange of Stability)] - Θεωρία Ολικής Διακλάδωσης (Θεωρία Βαθμού - Θεωρήματα Ολικής Διακλάδωσης των Rabinowitz και Dancer) - Γενικεύσεις - Εφαρμογές.

Μεταβολικές Μέθοδοι: Εισαγωγικά - Ελαχιστοποίηση Ενέργειας - Θεμελιώδες Θεώρημα του Λογισμού Μεταβολών - Συνθήκη Palais-Smale - Λήμμα Ορεινής Διάβασης - Λήμμα Συγκέντρωσης-Συμπάγειας του Lion (Lion΄s Concentration- Compactness Lemma) - Εφαρμογές.

639. Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Προαπαιτούμενα: Μετροθεωρητική Θεωρία Πιθανοτήτων

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου

Περιεχόμενα: Στοχαστικές ανελίξεις, Διυλίσεις, Χρόνοι διακοπής, συνεχή martingales. Κίνηση Brown. Στοχαστική ολοκλήρωση Ito, Στοχαστικές ανελίξεις Ito, formula του Ito. Θεώρημα αναπαράστασης martingale, θεώρημα Girsanov. Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις. Θεωρήματα ύπαρξης και μοναδικότητας ισχυρών λύσεων. Ασθενείς λύσεις. Θεώρημα Feynman-Kac. Μοντέλο Black-Scholes. Αποτίμηση δικαιωμάτων Ευρωπαϊκού τύπου. Εξίσωση Black-Scholes. European options. Black-Scholes formula.

462. Αρμονική Ανάλυση και Εφαρμογές

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Περιεχόμενα: Χώροι Hilbert: Παραδείγματα, βέλτιστη προσέγγιση, θεώρημα προβολής, θεώρημα αναπαράστασης του Riesz. Ορθοκανονικά συστήματα, ορθοκανονικές βάσεις και παραδείγματα (πολυώνυμα Legendre, Hermite και Laguerre, το τριγωνομετρικό σύστημα, ορθοκανονικά συστήματα των Rademacher, Walsh και

Haar). Θεώρημα Riesz-Fischer και χαρακτηρισμός των ορθοκανονικών βάσεων.

Σειρές Fourier: Λήμμα των Riemann-Lebesgue, πυρήνες αθροιστικότητας των Dirichlet, Fejer και Poisson. Σημειακή σύγκλιση σειρών Fourier (θεωρήματα των Fejer, Fejer-Lebesgue και Dirichlet-Jordan). Φαινόμενο Gibbs και εφαρμογές. Lacunary series και εφαρμογές. Μετασχηματισμός Fourier στον L_1(R), μετασχηματισμός συνέλιξης δύο συναρτήσεων, ο αντίστροφος μετασχηματισμός Fourier. Μετασχηματισμός Fourier στον L_2(R), θεωρήματα Plancherel και Shannon. Εισαγωγή στη θεωρία των χώρων Hp και τελεστές Hankel. Εισαγωγή στην κυματιδιακή ανάλυση (wavelets): Τύποι αντιστροφής και δυαδικά συστήματα, ο συνεχής μετασχηματισμός wavelet, η πολυδιακριτή ανάλυση (multiresolution analysis). Θεωρία πλαισίων (frames).

693. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης ε) Μη γραμμική Συναρτησιακή Ανάλυση ΙΙ

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Περιεχόμενα: Μη γραμμικοί τελεστές σε χώρους Banach. Μονότονοι και maximal μονότονοι τελεστές. Υποδιαφορικά κυρτών συναρτήσεων. Χώροι Sobolev. Ορισμός και βασικές ιδιότητες. Θεωρήματα ενσφήνωσης. Θεωρήματα συμπάγειας. Ασθενείς λύσεις ελλειπτικών προβλημάτων συνοριακών τιμών. Εισαγωγή στις ημιομάδες και εφαρμογές. Το θεώρημα Hille - Yosida. Ημιομάδες συστολών σε χώρους Hilbert. Η εξίσωση θερμότητας. Η κυματική εξίσωση. Η εξίσωση Schrodinger. Βασικά θεωρήματα σταθερού σημείου.

441. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης: δ) Συναρτησιακές Εξισώσεις και Ανισότητες

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου

Περιεχόμενα: Αλγεβρικές ανισότητες, τριγωνομετρικές ανισότητες, γεωμετρικές ανισότητες, διαφορικές ανισότητες, ολοκληρωτικές ανισότητες και εφαρμογές τους. Έμφαση θα δοθεί στις ανισότητες των: Bernoulli, Cauchy, Holder, Minkowski, τριγωνική, Cauchy- Schwarz-Buniakowsky, Bellman, Aczel, ισοπεριμετρική ανισότητα, ανισότητα Αρχιμήδη, Schur, Ostrowski, Chebyshev, Gruss, Lyapunov, Hardy, Carleman, Hardy - Littlewood, Shannon, Hyers - Ulam, Markov, Markov - Bernstein, Turan, Callahan, Abel, Cartan, Fejer, Jordan, Laguerre, Landau, Hilbert, Poincare, Morse, Witten, Garding, Hile - Protter, Morse - Smale, Grothendieck.

449. Ανάλυση Πινάκων

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Προαπαιτούμενα: Γραμμική Άλγεβρα

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Περιεχόμενα: Προχωρημένος λογισμός σύνθετων πινάκων. Δυϊκές γραμμικές απεικονίσεις. Αναλλοίωτοι υπόχωροι. Ανισοτικές σχέσεις βαθμού πίνακα. Παραγοντοποίηση URV. Παραγοντοποίηση LU, στοιχειώδεις πίνακες Gauss και παραγοντοποίηση Cholesky. Παραγοντοποίηση QR, πίνακες Householder, παραγοντοποίηση Schur και αδράνεια πίνακα.

Φασματική ανάλυση πίνακα, γενικευμένοι ιδιόχωροι, αντιμεταθετικοί πίνακες και κανονικοί πίνακες. Ιδιάζουσα παραγοντοποίηση πίνακα (SVD), πολική παραγοντοποίηση πίνακα, προσεγγίσεις χαμηλού βαθμού και ευστάθεια τετραγωνικών γραμμικών συστημάτων. Γενικευμένοι αντίστροφοι πίνακες, Moore- Penrose αντίστροφος, Drazin αντίστροφος και αντίστροφος ομάδας πινάκων.

Νόρμες διανυσμάτων και πινάκων. Διαταραχές ιδιοτιμών, Θεώρημα Bauer-Fike, δίσκοι Gerschgorin, απόσταση από την κανονικότητα και πηλίκο Rayleigh. Ψευδοφάσμα πίνακα, βασικές ιδιότητες, σύνορο του ψευδοφάσματος και αριθμητική προσέγγιση. Αριθμητικές μέθοδοι υπολογισμού ιδιοτιμών.

Θεωρία πολυωνυμικών πινάκων, φασματική ανάλυση, γραμμικοποιητές, διαίρεση και παραγοντοποίηση. Ανάλυση μη αρνητικών πινάκων, θεωρία Perron-Frobenius και ασυμπτωτική συμπεριφορά γραμμικών μη αρνητικών μοντέλων. Αριθμητικό πεδίο πίνακα και αριθμητική ακτίνα του, βασικές ιδιότητες, κυρτότητα, σύνορο του αριθμητικού πεδίου και αριθμητική προσέγγιση.

637. Διαφορική Γεωμετρία και Εφαρμογές

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου

Περιεχόμενα: Άλγεβρα Τανυστών: Τανυστές σε ένα διανυσματικό χώρο. Τανυστές σε Ευκλείδειους χώρους. Άλγεβρα αντισυμμετρικών τανυστών. Τανυστές 2ας τάξης και γεωμετρία των γραμμικών απεικονίσεων. Εφαρμογές στη θεωρία παραμόρφωσης συνεχών μέσων.

Διαφορικές πολλαπλότητες: Διαφορικός λογισμός στον R^n, γενικά συστήματα συντεταγμένων. Διαφορικές πολλαπλότητες. Παράγωγος Lie, Συναλλοίωτη παράγωγος. Εφαρμογές στις χρονικές παραγώγους της Μηχανικής. Διαφορικές πολλαπλότητες Riemann. Ειδικά θέματα από τη θεωρία των επιφανειών.

Εφαρμογές: Μηχανική συνεχών μέσων. Μηχανική σε πολλαπλότητες Riemann.

Ειδική και γενική θεωρία της σχετικότητας.

674. Γεωμετρική Προσομοίωση - Καμπύλες - Επιφάνειες

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Προαπαιτούμενα: Αναλυτική Γεωμετρία και η Διαφορική Γεωμετρία που διδάσκεται στο Μάθημα Συναρτήσεις Πολλών Μεταβλητών των πρώτων εξαμήνων.

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση Εργαστηριακών Ασκήσεων, γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Περιεχόμενα: 1. Πολυωνυμικές Παραμετρικές (Π.Π.) Καμπύλες και Επιφάνειες - Αλλαγή της βάσεως των πολυωνύμων ώστε οι συντελεστές των (Π.Π.) καμπύλων και (Π.Π.) επιφανειών να έχουν γεωμετρική έννοια. Στοιχεία Διαφορικής Γεωμετρίας για σύνθετες (Π.Π.) καμπύλες και (Π.Π.) επιφάνειες. Μελέτη των καμπύλων splines.

2. Καμπύλες και επιφάνειες Bezier (Βιομηχανία αυτοκινήτων Renault). Σημεία ελέγχου και πολυγωνική γραμμή

ελέγχου. Ο γεωμετρικός αλγόριθμος του de Casteljau (Βιομηχανία αυτοκινήτων Citroen) για τον υπολογισμό σημείου μιας καμπύλης (αντίστοιχα επιφάνειας). Ιδιότητες των καμπύλων και επιφανειών Bezier. Ρητές πολυωνυμικές παραμετρικές (Ρ.Π.Π.). Καμπύλες και Επιφάνειες.

3. Καμπύλες και επιφάνειες B-spline. Σημεία ελέγχου και πολυγωνική γραμμή ελέγχου. Ο γεωμετρικός αλγόριθμος των Cox και de Boor για τον υπολογισμό σημείου μιας καμπύλης (αντίστοιχα επιφάνειας) B-spline. Ρητές πολυωνυμικές παραμετρικές (Ρ.Π. Π.) Καμπύλες και Επιφάνειες (NURBS).

4, Παραμετρική επιφάνεια ορισμένη πάνω σε τριγωνικά χωρία και ο γεωμετρικός αλγόριθμος του de Casteljau για τον υπολογισμό σημείου της. Οι επιφάνειες Coons και οι ιδιότητές τους.

Τομές καμπύλων και τομές επιφανειών. Μέθοδοι ορατότητας σκίασης και ανάκλασης.

Παρατηρήσεις: Πριν από πενήντα χρόνια άρχισαν να πιστεύουν ότι η καλύτερη περιγραφή ενός σχήματος (επιφάνειας) στο χώρο συμβατή με τον υπολογιστή θα ήταν αυτή με την βοήθεια των παραμετρικών επιφανειών. Η θεωρία των παραμετρικών επιφανειών από την σκοπιά της Διαφορικής Γεωμετρίας ήταν γνωστή. Η χρησιμότητά τους όμως σε ένα Computer Aided Design (CAD) σύστημα δεν ήταν γνωστή. Οι έρευνες για την χρήση των παραμετρικών καμπύλων και επιφανειών μπορούν να θεωρηθούν η αιτία της δημιουργίας του επιστημονικού κλάδου Computer Aided Geometric Design (CAGD). Οι καμπύλες Bezier παρουσιάζουν την πιο μεγάλη αριθμητική ευστάθεια από τις πολυωνυμικές παραμετρικές καμπύλες με άλλη πολυωνυμική βάση που χρησιμοποιούνται στα CAD συστήματα.

686. Κρυπτογραφία

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου

Περιεχόμενα: 1. Το πρόβλημα της πιστοποίησης πρώτου και της παραγοντοποίησης, κλασικά κριτήρια (Fermat - Euler- τετραγωνικό κόσκινο), νεώτερα κριτήρια: Miller, Rabin- Solovay, Strassen, αλγόριθμοι παραγοντοποίησης του Pollard (p-1, rho), αλγόριθμος AKS

2. Ελλειπτικές καμπύλες (συνέχεια από το μάθημα του 9ου εξαμήνου), το ανάλογο της ανταλλαγής κλειδιού Diffie - Hellman, to ανάλογο του κρυπτοσυστήματος Massey - Omura, το ανάλογο του κρυπτοσυτήματος Elgamal.

3. Το κρυπτοσύστημα Rijndael.

4. Μέθοδοι πλέγματος.

5. Ψηφιακές υπογραφές (συνέχεια από μάθημα 9ου εξαμήνου), συναρτήσεις συμπύκνωσης, σχήμα υπογραφής Standard (DSS), υπογραφές μιας χρήσης (one - time signature), τυφλές υπογραφές (Blind signature schemes), αδιαμφισβήτητα σχήματα υπογραφής, υπογραφές Fail - stop.

6. Οπτική κρυπτογραφία.

7. Συνδυαστικοί σχεδιασμοί και κρυπτογραφία.

Παράρτημα: Παραδείγματα με Mathematica - Maple - MATLAB.

448. 0-1 Πίνακες, Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 3

Περιεχόμενα: Πίνακες Γειτνίασης - Πρόσπτωσης. Βασικές έννοιες - ορισμοί - Αντίστοιχα θεωρήματα και αλγόριθμοι Ισομορφισμού, Συνεκτικότητας και η- Συνεκτικότητας, Επιπεδότητας - Χρωματισμού Γραφήματος. Χαρακτηριστική εξίσωση

Γραφήματα - Υπεργραφήματα. Ειδικές κατηγορίες Γραφημάτων - Υπεργραφημάτων. Σχέσεις Γραφημάτων, υπεργραφημάτων, Σχεδιασμών, Συνόλων διαφορών, Ορθογώνιων Λατινικών Τετραγώνων, Πεπερασμένων Γεωμετριών.

Εφαρμογές: Αλγόριθμοι Γραφημάτων με αντίστοιχα προγράμματα Η/Υ, Κωδικοποίηση Γραφημάτων.

463. Εφαρμογές της Άλγεβρας στην Πληροφορική

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων, γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Προαπαιτούμενα: Εισαγωγικές γνώσεις άλγεβρας και γνώσεις προγραμματισμού.

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων και γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Στόχος: Να προσφέρει μια θεωρητική και πρακτική εισαγωγή στη μοντελοποίηση πληροφοριακών συστημάτων μέσω αλγεβρικών προδιαγραφών (algebraic specifications). Πρόκειται για μια μεθοδολογία που αποσκοπεί στο σχεδιασμό αξιόπιστου λογισμικού και ως αντικείμενο ανήκει στην ευρύτερη περιοχή της τεχνολογίας λογισμικού.

Περιεχόμενα: Εισαγωγή στις εξισωτικές αλγεβρικές προδιαγραφές (equational algebraic specifications) και εφαρμογές στον δομημένο προγραμματισμό (structured programming) και τις προδιαγραφές συστημάτων (systems specifications).

Μαθηματική θεμελίωση: συστήματα εξισωτικής λογικής και αφηρημένη θεωρία μοντέλων. Αλγεβρική σημασιολογία του δηλωτικού προγραμματισμού και αλγεβρικά προγραμματιστικά παραδείγματα. Αλγεβρική σύνθεση προγραμματιστικών παραδειγμάτων. Σαν γλώσσα εφαρμογών και παραδειγμάτων προτυποποίησης θα χρησιμοποιηθεί η CafeOBJ, μια προηγμένη γλώσσα αλγεβρικών προδιαγραφών που αναπτύσσεται στην Ιαπωνία και έχει βρει πολλές εφαρμογές στη βιομηχανία.

673. Θέματα Εφαρμοσμένων Διακριτών Μαθηματικών

α) Θεωρία Κόμβων και Εφαρμογές στη Θεωρία Γραφημάτων, στη Φυσική, στη Βιολογία, και στη Χημεία

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Μέθοδος Εξέτασης: Παράδοση ασκήσεων, γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Περιεχόμενα: Η έννοια της ισοτοπίας κόμβων, το Θεώρημα Reidemeister, κλασσικές αναλλοίωτες κόμβων, Η θεμελιώδης ομάδα τοπολογικού χώρου και η πρώτη ομάδα ομολογίας, Η θεμελιώδης ομάδα του κύκλου και εφαρμογές στο Θεμελιώδες Θεώρημα της Άλγεβρας και στο Θεώρημα Brouwer σταθερού σημείου. Η παράσταση Wirtinger για το τοπολογικό συμπλήρωμα κόμβου. Το

Θεώρημα van Kampen και εφαρμογή στην κατάταξη επιφανειών και σε θεμελιώδεις ομάδες κόμβων, Η επιφάνεια Seifert και το γένος κόμβου. Ρητές πεδικλώσεις και η ταξινόμησή τους από τους ρητούς αριθμούς. Οι ρητοί κόμβοι, η ταξινόμησή τους (Θεώρημα Schubert), εφαρμογή στην αναδιάταξη του DNA. Το πολυώνυμο Kauffman bracket, το πολυώνυμο Jones, το πολυώνυμο Alexander, το πολυώνυμο HOMFLYPT: συγκρίσεις και ιδιότητες. Κόμβοι και επίπεδα γραφήματα, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, σύνδεση με Στατιστική Μηχανική. Κόμβοι και εμφυτευμένα γραφήματα (Θεωρήματα Conway-Gordon), εφαρμογές σε πολυμερή. Κόμβοι και κοτσίδες, τα θεωρήματα Alexander και Markov, άλγεβρες Hecke και το ίχνος Ocneanu. Κατασκευή τρισδιάστατων πολλαπλοτήτων με χειρουργική σε κόμβους. Η αναλλοίωτη Witten (κατά Lickorish) τρισδιάστατων πολλαπλοτήτων.

679. Ανάλυση Χρονοσειρών

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 3

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου

Περιεχόμενα: Αυστηρή και υπό ευρεία έννοια στασιμότητα, Η συνάρτηση αυτοσυνδιασποράς μιας στάσιμης χρονοσειράς, Η πρόβλεψη ως προβολή σε χώρους Hilbert. Δεσμευμένη μέση τιμή και βέλτιστη γραμμική πρόβλεψη στον L2(Ω, F, P) Στάσιμη χρονοσειρά ARMA(p, q). Η αυτοπαλινδρομική χρονοσειρά AR(p). Η χρονοσειρά κινητού μέσου MA(q). Η έννοια της αιτιατότητας και της αντιστρεψιμότητας. Το μοντέλο κινητού μέσου απείρου τάξεως. Υπολογισμός των συναρτήσεων αυτοσυσχέτισης και μερικής αυτοσυσχέτισης. Προβλεπτικές εξισώσεις. Αλγόριθμοι προσδιορισμού βέλτιστων γραμμικών προβλεπτών. Αναδρομική μέθοδος πρόβλεψης της χρονοσειράς ARMA(p,q). Εκτίμηση του μέσου και της συνάρτησης αυτοσυσχέτισης. Εκτίμηση παραμέτρων στα μοντέλα AR(p) και MA(q). Εκτίμηση παραμέτρων στο μοντέλο ARMA(p,q). Κριτήρια επιλογής μοντέλου, διαγνωστικοί έλεγχοι και πρόβλεψη. Φασματική ανάλυση χρονοσειρών. Φασματική πυκνότητα και περιοδόγραμμα. Η φασματική πυκνότητα της ανέλιξης ARMA. O αλγόριθμος FFT. Πολυμεταβλητές χρονοσειρές. Μοντέλα χώρων κατασκευών. Το φίλτρο του Kalman και Μπεϋζιανή πρόβλεψη.

435. Στατιστικοί Σχεδιασμοί

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου

Περιεχόμενα: Μοντέλα ANOVA σταθερών και τυχαίων επιδράσεων. Ορθογώνιες αντιθέσεις. Προσέγγιση με παλινδρόμηση. Έλεγχος Kruskal-Wallis. Έλεγχος Friedman. Επισκόπηση 2^k παραγοντικών σχεδιασμών. Ανάμειξη στον 2^k παραγοντικό σχεδιασμό. Κλασματικοί παραγοντικοί σχεδιασμοί σε δύο στάθμες. Κριτήρια ταξινόμησης κλασματικών παραγοντικών σχεδιασμών. 3^k παραγοντικοί σχεδιασμοί. Ανάμειξη στον 3^k παραγοντικό σχεδιασμό. Κλασματική επανάληψη του 3^k παραγοντικού σχεδιασμού. Σχεδιασμοί μικτών στάθμεων. Υπερκορεσμένοι σχεδιασμοί δύο στάθμεων. Κριτήρια βελτιστοποίησης και μέθοδοι κατασκευής υπερκορεσμένων σχεδιασμών. Στατιστική ανάλυση υπερκορεσμένων σχεδιασμών με γραφική μέθοδο και παλινδρόμηση κατά βήματα. Εγκλωβισμένοι και split-plot σχεδιασμοί. Μεθοδολογία αποκριτικών επιφανειών. Ανάλυση του μοντέλου δεύτερης τάξης. Βέλτιστοι σχεδιασμοί.

464. Επιχειρησιακή Έρευνα Ι

Εξάμηνο: Εαρινό

Ώρες: 4

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Βασική Περιγραφή: Εισάγεται η θεμελιώδης θεωρία, οι τεχνικές και οι αλγόριθμοι για το γραμμικό προγραμματισμό, το μη γραμμικό προγραμματισμό και τα στατιστικά προβλήματα υπολογισμού.

Προαπαιτούμενα: Απαιτούνται τα μαθηματικά, η στατιστική και η θεωρία πιθανοτήτων στο επίπεδο μιας εισαγωγικής σειράς μαθημάτων. Ειδικότερα, οι σπουδαστές πρέπει να έχουν καλύψει τη στοιχειώδη θεωρία κατανομών και Poisson και να έχουν επαρκή γνώση της γραμμικής άλγεβρας για να χειριστούν την αντιστροφή πινάκων. Οι σπουδαστές πρέπει να είναι προετοιμασμένοι να σουν τα πακέτα υπολογιστών σε περίπτωση ανάγκης.

Σκοπός: Εισάγεται η θεμελιώδης θεωρία, οι τεχνικές και οι αλγόριθμοι για το γραμμικό προγραμματισμό, το μη γραμμικό προγραμματισμό και τα στατιστικά προβλήματα υπολογισμού. Εξετάζονται τα βασικά καθώς επίσης και προηγμένα θέματα στο γραμμικό προγραμματισμό και το μη γραμμικό προγραμματισμό, Πολυάριθμα παραδείγματα θα υιοθετηθούν για να καταδείξουν τη χρήση των διάφορων αλγορίθμων και των σχετικών τεχνικών, Η έμφαση είναι όχι μόνο στην κατοχή αυτών των αλγορίθμων και τεχνικών αλλά και στις εφαρμογές τους στα διάφορα πρακτικά προβλήματα.

Περιεχόμενα: Γραμμικός προγραμματισμός: Γραμμικά μοντέλα προγραμματισμού. Μέθοδος Simplex. M- Μέθοδος. Γενικευμένη μέθοδος Simplex. Θεωρία δυϊκότητας. Μέθοδοι εσωτερικού σημείου για το γραμμικό προγραμματισμό.

Συνθήκες Βελτιστότητας, Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς. Βελτιστοποίηση με περιορισμούς. Κυρτός προγραμματισμός.

Μέθοδοι με περιορισμούς και χωρίς περιορισμούς. Αριθμητικές μέθοδοι για προβλήματα χωρίς περιορισμούς. Αριθμητικές μέθοδοι για τα περιορισμένα προβλήματα. Μέθοδοι ποινών.

Δικτυωτή Ανάλυση. Το πρόβλημα του ελάχιστου Ζευγνύοντος Δένδρου, Το πρόβλημα της Ελάχιστης Διαδρομής. Το πρόβλημα της Μέγιστης Ροής.

680. Επιχειρησιακή Έρευνα ΙΙ

Εξάμηνο: Χειμερινό

Ώρες: 4

Μέθοδος Εξέτασης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.

Βασική Περιγραφή: Εισάγονται οι βασικές τεχνικές και οι αλγόριθμοι για το δυναμικό προγραμματισμό, τον έλεγχο αποθεμάτων και τη θεωρία ουρών αναμονής.

Προαπαιτούμενα: Επιχειρησιακή Έρευνα Ι

Σκοπός: Εισάγονται οι βασικές τεχνικές και οι αλγόριθμοι για το δυναμικό προγραμματισμό, τον έλεγχο αποθεμάτων και τη θεωρία ουρών αναμονής. Εξετάζονται τόσο αιτιοκρατικά όσο και στοχαστικά μοντέλα αποθεμάτων.

Περιεχόμενα: Δυναμικός προγραμματισμός. Δυναμικά μοντέλα προγραμματισμού. Χαρακτηριστικά του δυναμικού προγραμματισμού. Αρχή βελτιστοποίησης.

Έλεγχος Αποθεμάτων. Αιτιοκρατικό βέλτιστο μέγεθος παραγγελίας. Στοχαστικό βέλτιστο μέγεθος. Παραγγελίας, Έλεγχος αποθεμάτων μιας περιόδου. Έλεγχος αποθεμάτων πολλαπλών περιόδων.

Θεωρία ουρών αναμονής. Γενικευμένο μοντέλο Poisson, εκθετικά μοντέλα. Markovian δίκτυα αναμονής.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 8 Ιουνίου 2018

Ο Πρύτανης

ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΚΟΛΙΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

Καποδιστρίου 34, Τ.Κ. 104 32, Αθήνα
Τηλ. Κέντρο 210 5279000
Κείμενα προς δημοσίευση: **webmaster.et@et.gr**

02026270507180040